

**Univerzita Karlova v Praze**  
**1. Lékařská fakulta**

Studijní program:  
Specializace ve zdravotnictví  
Obor:  
Nutriční terapeut



**Dagmar Kalinová**

Konzumace sladkovodních ryb u pacientů s metabolickými onemocněními  
Consumption of fresh water fish in different groups of human population

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Michal Vrablík PhD.  
Konzultant: Pharm.Dr. Hana Kalinová

Praha 2012

### Identifikační záznam

**KALINOVÁ Dagmar**, Konzumace sladkovodních ryb u pacientů s metabolickými onemocněními. Consumption of fresh water fish in different groups of human population. Praha, 2012. 58 stran, 3 přílohy. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, 3. interní klinika. Vedoucí práce MUDr. Vrablík Michal PhD.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Michala Vrablíka PhD., že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu, které jsem k tomuto účelu použila. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 04. 04. 2012.

Dagmar KALINOVÁ

Podpis

## Poděkování

Chtěla bych poděkovat všem, kteří se na vzniku této práce podíleli.

Především děkuji MUDr. Michalu Vrablíkovi PhD., za užitečné rady a odborné vedení mé bakalářské práce. Dále děkuji sestrám z Centra preventivní kardiologie a Centra obezitologie a diabetologie z Polikliniky na Karlově náměstí, Pharm.Dr. Haně Kalinové a MUDr. Karlu Linhartovi za pomoc při distribuci dotazníků a v neposlední řadě také všem pacientům, kteří dotazníky vyplnili.

## **Obsah**

<b>Úvod</b> .....	7
<b>1. Teoretická část</b> .....	8
1.1. Nejčastější metabolická onemocnění.....	8
1.1.1. Arteriální hypertenze.....	8
1.1.2. Ischemická choroba srdeční.....	8
1.1.3. Diabetes mellitus.....	9
1.1.4. Dyslipidemie.....	10
1.1.5. Metabolický syndrom.....	11
1.2. Využití sladkovodních ryb pro lidskou výživu.....	13
1.2.1. Chemické složení rybiho masa.....	15
1.2.2. Látky odpovědné za aroma ryb.....	18
1.2.3. Složení lipidů sladkovodních ryb.....	19
1.2.4. Mastné kyseliny v lidské výživě.....	22
1.2.5. Vstřebávání a odbourávání mastných kyselin.....	26
1.3. Chov ryb v Čechách.....	28
1.4. Přehled hlavních druhů ryb žijících v našich vodách.....	30
<b>2. Empirická část</b> .....	41
2.1. Úvod.....	41
2.2. Cíle šetření.....	41
2.3. Charakteristika výzkumného vzorku.....	41
2.4. Metodika empirického šetření.....	42
2.5. Průběh empirického šetření.....	42

2.6. Zpracování empirického šetření.....	42
2.7. Vyhodnocení.....	43
2.7.1. Vyhodnocení položky č. 1.....	43
2.7.2. Vyhodnocení položky č. 2.....	44
2.7.3. Vyhodnocení položky č. 3.....	45
2.7.4. Vyhodnocení položky č. 4.....	47
2.7.5. Vyhodnocení položky č. 5.....	48
2.7.6. Vyhodnocení položky č. 6.....	49
2.7.7. Vyhodnocení položky č. 7 .....	50
2.7.8. Vyhodnocení položky č. 8 .....	51
2.7.9. Vyhodnocení položky č. 9 .....	52
2.7.10. Vyhodnocení položky č. 10.....	53
2.7.11. Vyhodnocení položky č. 11.....	54
2.8. Závěry šetření.....	55
2.9. Doporučení pro praxi.....	56
<b>Závěr.....</b>	<b>57</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>58</b>
<b>Přílohy.....</b>	<b>59</b>

## Úvod

„Co bylo dřív? Slepice, nebo vejce?“ ..... „Nejdříve byla jikra!!!“ (2)

O významu a vlivu zdravé výživy v životě současného člověka již dnes nikdo nepochybuje. Zdravá strava spolu s přiměřenou tělesnou aktivitou patří mezi významné faktory prevence řady chorob.

Avšak stále častěji jsme sdělovacími prostředky informováni o šířící se obezitě a s ní spojenými zdravotními riziky mezi obyvatelstvem v rozvinutých zemích. Bohužel mnohé tyto informace mají jen charakter senzace, ale vliv a důsledky obezity na lidský organismus nebývají příliš zdůrazněny.

Jako jedna z příčin tohoto vývoje se jeví i poměrně rozšířený názor, že tloušťka rovná se projev dobré životní úrovně. Správněji by se tato situace dala vysvětlit srovnáním stravovacích návyků a energetické náročnosti práce dob minulých a dneška. Stravovací návyky se příliš nezměnily, avšak fyzická zátěž člověka v pracovních procesech silně poklesla.

Další, často uváděnou příčinou zvyšujícího se počtu obézních jedinců, je stravování se v řetězcích rychlého občerstvení. A v neposlední řadě je občan zpracováván i televizní reklamou propagující, zejména ve večerních hodinách, potraviny nepřiliš zdraví prospěšné.

Objasnění příčin růstu obezity a sní spojených rizik metabolických a jiných onemocnění mezi obyvateli mnoha regionů Evropy i Ameriky vyžaduje hluboké rozbory statistické, historické, ale především zkoumání stravovacích návyků a tradic v jednotlivých oblastech.

## **1. Teoretická část**

### **1.1. Nejčastější metabolická onemocnění**

Jednotlivá metabolická onemocnění spolu souvisejí a navzájem se prolínají. Zejména vlivem nesprávného životního stylu stoupl v posledních letech počet těchto onemocnění. Přitom nejjednodušším způsobem, jak se těmto onemocněním vyhnout anebo zmírnit jejich průběh a následky, je prevence spočívající ve vyvážené stravě a dostatečném pravidelném pohybu. Důležité je dodržování optimálního poměru mezi přijímanou a vydávanou energií, omezení nadměrné konzumace alkoholu a skoncování s kouřením.

#### **1.1.1. Arteriální hypertenze**

Přibližně každý 5. člověk trpí hypertenzí. Za hypertenzi se označuje chronické zvýšení krevního tlaku s hodnotami systolického tlaku 140mmHg a více, a diastolického tlaku 90mmHg a více. Každé chronické zvýšení krevního tlaku podporuje rozvoj aterosklerózy, jejíž komplikace postihují zejména srdce, mozků a ledvin. Neléčená hypertenze vede k poškození levé srdeční komory, onemocnění koronárních tepen, mozkové mrtvici a renální insuficienci.

Příčiny rozvoje tohoto onemocnění jsou, krom jiných, nejčastěji nadbytek soli v potravě a obezita. Proto snížení hmotnosti vede u řady pacientů ke snížení krevního tlaku. Dále je vhodné snížení příjmu soli na max. 5- 6g denně. Prevence pomocí vhodných dietních opatření představuje velmi důležitou možnost omezení rizika vzniku arteriální hypertenze. (8,9)

#### **1.1.2. Ischemická choroba srdeční**

Vyšší výskyt tohoto onemocnění nacházíme u osob s tzv. rizikovými faktory. Mezi ně patří hypercholesterolemie, arteriální hypertenze, diabetes mellitus, obezita, kouření a genetická zátěž a mnoho dalších.

Ischemická choroba srdeční je charakterizována nedostatečným prokrvením, ischemií. Je porušeno zásobení kyslíkem a živinami i odvádění zplodin látkové výměny, které se



hromadí. To vede k poškození tkáně. Podkladem je nejčastěji zúžení některých koronárních tepen srdce. Toto zúžení bývá zpravidla aterosklerotického původu. Ischemická choroba má různé formy. Jednak akutní - srdeční infarkt, nestabilní angina pectoris, náhlá srdeční smrt, jednak chronickou - stabilní námahová angina pectoris, stavy po srdečním infarktu, srdeční selhávání, arytmie.

Ateroskleróza je onemocnění tepen, při kterém dochází vlivem ukládání tukových látek a druhotně vápníku ve stěně tepny k jejímu poškození. Dochází ke ztrátě pružnosti, tvrdnutí, postupnému zužování průsvitu a někdy až k uzávěru, popřípadě ruptuře nebo vzniku výduti.

Při zúžení průsvitu o více než dvě třetiny již prokrvení nestačí pokrývat zvýšenou potřebu při delší svalové práci a dochází ke vzniku symptomů, např. bolesti. Trvalý nepoměr mezi příivodem krve a potřebou živin se projeví jako klidová bolest, v konečné fázi jako nekróza ischemické tkáně.

Zásadní úlohu při vzniku, vývoji a průběhu choroby hrají tzv. rizikové faktory aterosklerózy. Jedná se o abúzus nikotinu, diabetes mellitus, poruchy tukového metabolismu a hypertenzi.

Nejdůležitějším opatřením v prevenci i léčbě ischemické choroby srdeční je omezení nebo vyloučení rizikových faktorů a léčba predisponujících onemocnění. (8,9)

### 1.1.3. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus je chronické onemocnění. Spočívá v absolutním nebo relativním nedostatku inzulínu. Na vzniku se podílí jak faktory genetické, tak životní styl. Při diabetu dochází ke špatnému využití glukózy v organismu. Glukóza se do buněk nedostává v dostatečné míře (buňky tak trpí nedostatkem energie), hromadí se v krvi a dostává se do moči. Močí se spolu s vodou a ionty ztrácí, dochází tak k častému močení (polyurii) a změnám vnitřního prostředí organismu. Ztráta vody se spolu s nadměrným množstvím glukózy v krvi podílí na vzniku žízně (od toho vznikl dříve používaný název úplavice močová). Nedostatek inzulínu způsobuje poruchy metabolismu tuků a bílkovin, při delším trvání vede k cévnímu poškození. Zvýšené štěpení tuků (u diabetu 1. typu) vede k výrazné produkci ketolátek až vzniku ketoacidózy. To je dáno tím, že k získu energie jsou využívány tuky namísto glukózy.

Diabetes mellitus 1. typu vzniká většinou v mládí na autoimunitním podkladě, kdy dochází k postupnému zániku  $\beta$ - buněk v Langerhansových ostrůvcích v pankreatu, které za normálních okolností produkují inzulín. Pacienti musí být vždy léčeni inzulínem, mohou tedy mít sklon k hypoglykémii, jako akutní komplikace se může vyskytnout kóma s ketoacidózou, protože v těle je naprostý nedostatek inzulínu. Diabetes mellitus 2. typu naproti tomu vzniká spíše u starších, téměř vždy obézních pacientů s výskytem cukrovky v rodině. V posledních letech se ale věk pacientů s tímto typem diabetu vlivem nesprávného životního stylu snížil. Charakteristickým znakem diabetu 2. typu je inzulínová rezistence, která spolu s postupně navazující inzulínovou deficiencí vede k manifestaci hyperglykemie a diabetu po různě dlouhém asymptomatickém období nazývaným „prediabetes“. Na rozdíl od diabetiků 1. typu nejsou nemocní s diabetem 2. typu závislí na exogenním přívodu inzulínu a nejsou ohroženi ketoacidózou.

Diabetes 2. typu vede k mnoha komplikacím. Akutní komplikací je diabetické kóma. S délkou trvání diabetu se také začínají rozvíjet závažné cévní komplikace. Ty jsou výraznější, čím déle onemocnění trvá. Mikroangiopatie, poškození drobných krevních cév, vede k poruše průtoku krve v dané oblasti. Tento proces lze prokázat v celém krevním oběhu. Klinicky se manifestuje jako retinopatie, nefropatie, diabetická gangréna a neuropatie. Nejčastější komplikací diabetu je ateroskleróza, která se projevuje jako diabetická makroangiopatie s postižením prokrvení srdečního svalu, mozku a dalších životně důležitých orgánů. Mikro- a makroangiopatie se u diabetiků kombinuje a vzniká tak obraz těžkého cévního postižení provázejícího diabetes mellitus 2. typu pravidelně při delším průběhu choroby.

Terapie diabetu má za cíl zabránit metabolickým komplikacím a zabránit, resp. zpomalit cévní komplikace. K dosažení těchto cílů je nutná jednak normalizace glykemie, jednak léčba s diabetem spojených rizikových faktorů aterosklerózy, jako je obezita, hyperlipoproteinemie a arteriální hypertenze. Hlavním opatřením u diabetu 2. typu je vhodný dietní režim, který povede k redukci tělesné hmotnosti. Ta pozitivně ovlivní nejen diabetes, ale i přidružené komplikace.

Strava diabetika by měla odpovídat zásadám racionální výživy. To znamená, že přibližně 50- 55% denní kalorické hodnoty je představováno polysacharidy, 30% - 35% tuky a 15% bílkovinami. Strava by měla být bohatá na vlákninu, asi 30g denně. Podíl

tuků by měl z velké části obsahovat nenasycené mastné kyseliny. Důležitá je také pravidelnost ve stravování a v neposlední řadě také tělesná aktivita. (8,9)

#### 1.1.4. Dyslipidemie

Dyslipidemie je porucha normálního složení krevních tuků. Je důsledkem zvýšené tvorby anebo sníženého rozkladu lipoproteinových částic, které transportují tuky (cholesterol, triglyceridy, fosfolipidy, mastné kyseliny) v plazmě.

Hyperlipoproteinémie (hyperlipidemie, HLP) je charakterizována zvýšenou hladinou lipidů a lipoproteinů v plazmě.

Dyslipoproteinemii (dyslipidemie, DLP) charakterizuje nevhodný aterogenní poměr jednotlivých lipidů a lipoproteinů, zejména pokles HDL, lipoproteinů s vysokou hustotou. Ty v krvi přenášejí tuky, zejména cholesterol. Uplatňuje se při odstraňování cholesterolu z tkání a jejich transportu do jater, odkud může být vyloučen žlučí. Svou úlohu hraje také jeho antioxidační a protizánětlivá funkce. Vyšší koncentrace HDL je výrazným faktorem působícím proti vzniku aterosklerózy.

Většina HLP je primární, geneticky podmíněná. Sekundární HLP mohou vznikat v souvislosti s jiným onemocněním, které ovlivňuje lipidový metabolismus, např. diabetes mellitus, hypotyreóza, nefrotický syndrom, alkoholismus, aj., nebo s podáváním některých léků, např. kortikoidů.

HLP a DLP jsou často dlouhá léta skryty a probíhají bez příznaků. Působí jako rizikové faktory dalších onemocnění, z nichž asi nejzávažnější jsou akutní pankreatitida a předčasná ateroskleróza, především koronární, manifestující se různými formami ischemické choroby srdeční, ale i ateroskleróza periferních tepen.

Vhodným režimovým opatřením je pravidelná fyzická aktivita. Nesmíme ale zapomínat na význam dietních opatření v léčbě HLP i v prevenci aterosklerózy. Základem tohoto režimu je úprava příjmu tuků. Nasyčené tuky neměly tvořit více než 7% denního energetického příjmu. Preferují se nenasycené tuky, polyenové mastné kyseliny (do 10% denního příjmu energie) a monoenové mastné kyseliny (do 20% denního příjmu energie). Pro příznivé ovlivnění lipidogramu je doporučována konzumace rybího tuku, nejlépe ve formě rybího pokrmu 3x týdně. (7,9)

### 1.1.5. Metabolický syndrom

Metabolický syndrom může v našich podmínkách postihovat až 30% populace. Hlavní příčinou vzniku jsou vlivy prostředí. Nejčastěji jde o absenci pohybu, dlouhodobý nadměrný energetický příjem, stres a kouření. Významná je i genetická zátěž, zejména u jedinců, kteří mají v rodinné anamnéze složky metabolického syndromu – hypertenzi, diabetes a obezitu. Bez genetického vlivu nemůže pravděpodobně metabolický syndrom vzniknout.

Výskyt jedné složky metabolického syndromu je předpokladem vzniku dalších složek. Nejčastěji je jako první složka zachycena vyšší hladina triglycerolů již v období dospívání či rané dospělosti, později zvětšení obvodu pasu (za rizikový se považuje obvod pasu u žen nad 80cm, u mužů nad 94cm). Jednu složku metabolického syndromu získá během života až 80% populace. U jednotlivce dále platí, že jednotlivé složky metabolického syndromu mají rozdílnou váhu. Například přítomnost diabetu 2. Typu zvyšuje kardiovaskulární riziko 4krát více než přítomnost několika dalších složek dohromady.

Studiemi bylo prokázáno, že základem metabolického syndromu je inzulínová rezistence spolu s hypertriacylglycerolemií, nízkým HDL- cholesterolem a větším obvodem pasu (viz výše).

Mezi další jevy spojené s metabolickým syndromem patří

- Esenciální hypertenze - zvýšení systolického i diastolického tlaku, vyšší tonus sympatiku
- Poruchy regulace glukózy - diabetes 2. typu, porucha glukózové tolerance, porucha lačné glykemie, gestační diabetes, aj.
- Dyslipidemie - zvýšení malých denzních částic LDL, vyšší lipoproteiny o velmi nízké hustotě (VLDL) a tedy zvýšení koncentrace triglyceridů a nižší HDL cholesterol
- Androidní obezita - metabolický syndrom je přítomný téměř u všech osob s BMI nad 35kg/m<sup>2</sup>. Tuková tkáň se na metabolickém syndromu podílí dvěma způsoby. Produkuje patogenně působící hormony tukové tkáně a není schopna absorbovat další tuk, který se pak ukládá v dalších orgánech a tkáních.

- Dysfunkce cévního endotelu- vyšší produkce vazokonstrikčně působícího endotelinu a dalších produktů endotelu. Dysfunkce cévního endotelu vzniká i při snížení fyzické aktivity.
- Oxidační stres a vyšší hladiny volných radikálů, vyšší zásoby železa, hyperurikemie.
- Hirzutismus, syndrom polycystických ovarií a relativní sterilita
- Depresivní sklony, stres, nespolupráce při léčbě
- Vznik některých nádorů
- Koagulační odchylky - výrazně podporují rozvoj aterosklerózy. (7,9)

Diagnostika metabolického syndromu je velmi obtížná. V klinické praxi se užívají jednoduchá kritéria pro diagnostiku, která byla vytvořena v roce 2001 v rámci National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III. Podle této definice se metabolický syndrom vyskytuje u jedinců se třemi a více z pěti uvedených rizikových faktorů: (12)

- Abdominální obezita – pas: muži > 102 cm, ženy > 88 cm
- Triglyceridy  $\geq 1,7$  mmol/l
- HDL- cholesterol: muži > 1 mmol/l, ženy > 1,3 mmol/l
- Krevní tlak  $\geq 130/\geq 85$  mmHg
- Glykémie nalačno  $\geq 5,6$  mmol/l

Metabolický syndrom lze ovlivnit především dietou a fyzickou aktivitou, případně v kombinaci s vhodnou farmakoterapií. Diabetici, obézní, ale i další pacienti s metabolickým syndromem mají nadměrnou akumulaci tuku zejména viscerálně. Proto téměř všem prospěje redukce hmotnosti. Ta však nemusí být nijak drastická, již při úbytku okolo 5- 10% metabolická rizika postupně mizí.

Základní dietou je dieta redukční s omezením příjmu energie, ale zvýšeným příjmem minerálních látek a vlákniny (zelenina, ovoce). Nejdůležitějším opatřením pro pacienty s metabolickým syndromem je dietní prevence diabetu. Znamená to omezení konzumace sekundárně zpracovaného masa (uzeniny, paštiky, aj.), které je výrazným diabetogenním faktorem. Naopak riziko diabetu snižuje konzumace ryb, rostlinných olejů, ořechů (vlašské, lískové, atd.; nikoliv kokosové, ty obsahují velké množství cholesterolu), tedy potravin obsahujících nenasycené mastné kyseliny. (7,9)

## 1.2 Využití sladkovodních ryb pro lidskou výživu

V potravinové politice mnoha států světa jsou významnou položkou sladkovodní a mořské ryby. Jsou zdrojem nutričně hodnotných bílkovin, lipidů, vitamínů a minerálních látek. Světový roční výlov potravinářsky významných ryb činí v posledních letech 90 až 100 milionů tun ročně. Na výloveh se podílejí mořské ryby z 80 %, zbylých 20 % představují sladkovodní.

Podle odborníků na lidskou výživu je optimum spotřeby kolem 17 kg na osobu a rok. Průměrná roční spotřeba ryb na jednoho obyvatele zeměkoule činí 16 kg, statistická roční spotřeba na jednoho obyvatele Evropské unie činí ale jen 11 kg. V České republice je spotřeba ryb ještě nižší, dlouhodobě stagnuje na necelých 5,5 kg a nedaří se jí zvýšit. Spotřeba sladkovodních ryb je u nás dokonce pouze kolem 1 kg na osobu ročně. (2)

Nejzávažnějším argumentem ve prospěch zvýšení konzumace ryb je nepochybně příznivý vliv na lidské zdraví. V roce 1985 zpracovala Světová zdravotnická organizace WHO v Ženevě studii o vztahu mezi konzumací ryb a úmrtností lidí ve věku 65 let na ischemickou chorobu srdeční v evropských zemích. Statisticky nejnižší úmrtnost byla ve Francii, kde na 100 tisíc obyvatel připadlo 53,5 úmrtí při průměrné roční spotřebě 26 kg ryb na osobu. Nejhorší výsledek byl zjištěn v Maďarsku – při průměrné roční spotřebě 4,2 kg ryb na osobu byl průměrný počet úmrtí dokonce 182,4 na 100 tisíc obyvatel.

V České republice je spotřeba 5,5 kg ryb na osobu a rok, počet úmrtí na 100 tisíc obyvatel je v důsledku ischemické choroby 150,8 osob. Uvedené výsledky nelze považovat za absolutní, ale vliv spotřeby ryb na lidské zdraví zřetelně naznačují. (2)

Ze sladkovodních ryb je chuťově nejvíce ceněno maso kapra, candáta, pstruha, štiky, úhoře... Sladkovodní ryby skýtají možnost velmi různých kulinárních úprav a velmi pestrou nabídku jídel a pokrmů. Jsou velmi ceněny v zahraničí pro výbornou chuť a vůni masa, protože jsou chovány v přírodních podmínkách a živí se přirozenou potravou. Zájem zahraničních odběratelů vede k velkému vývozu českých ryb do Německa, Rakouska a dalších zemí. Vyvážíme asi polovinu roční produkce, téměř 10 tisíc tun. (2)

### 1.2.1. Chemické složení rybího masa

Základními složkami tkání ryb a především rybí svaloviny jsou voda, bílkoviny, tuky, v nepatrném množství sacharidy, vitamíny a minerální látky. Složení rybího těla je ovlivňováno mnoha faktory. K nejvýznamnějším patří druh ryby, stadium pohlavního vývoje, prostředí, věk a pohlaví. Základní složky rybího těla se pohybují v rozmezí: voda 50- 83%, bílkoviny 15- 20%, tuk 1- 35%. (5)

Obsah vody je nepřímo závislý na obsahu tuku. Libové ryby obsahují průměrně 80% vody, tučné ryby průměrně 70%. Obsah vody je rozdílný v jednotlivých partiích svaloviny. Během života ryby se obsah vody v těle zvyšuje s blížící se dobou tření. Obsah vody ovlivňuje jakost a tržní hodnota rybího masa. Maso s vyšším obsahem vody bývá velmi měkké a snadněji podléhá mikrobiální zkáze. (5)

Bílkoviny rybího masa jsou z hlediska výživy významné. Obsahují všechny esenciální aminokyseliny ve vzájemně vyváženém poměru, díky čemuž jsou v lidském organismu velmi dobře využitelné. Rybí maso také obsahuje malé množství vaziva mezi svalovými vlákny, bílkovinu elastin vazivo neobsahuje vůbec. To způsobuje snadnou a rychlou tepelnou upravitelnost rybího masa. (5)

Obsah tuku je velmi rozdílný u různých druhů ryb. Podle obsahu lze ryby rozdělit na

- libové, obsahující méně než 2% tuku (do této skupiny patří např. štika, candát, okoun),
- středně tučné, obsahující 2- 10% tuku (do této skupiny patří např. kapr, sumec, pstruh),
- tučné, obsahující více než 10% tuku (do této skupiny patří např. úhoř).

Obsah tuku je ovlivněn několika faktory, zejména pohlavním cyklem a věkem ryby. Při zvyšování podílu tuku v rybím těle současně probíhá pokles obsahu vody a bílkovin.

U některých druhů ryb je tuk soustřeďován v játrech, zatímco svalová tkáň je na tuk chudá, u jiných je naopak tuk obsažen ve svalovině.

Složení rybích tuků je velmi specifické. Je dáno jednak jeho funkcí v rybím těle, jednak teplotou prostředí, v němž ryba žije, dále složením stravy a dalšími vlivy. Rybí tuk se vyznačuje vysokým stupněm nenasycenosti a zastoupením polyenových mastných

kyselin. Pro lidskou výživu jsou nejdůležitější mastné kyseliny řady omega- 3, zejména kyselina eikosapentanová (EPA) s 20 uhlíky v řetězci a 5 dvojnými vazbami a kyselina dokosahexanová (DHA) s 22 uhlíky v řetězci a 6 dvojnými vazbami. Vysoká nenasycenost rybích tuků je nutričně výhodná, avšak tyto tuky jsou velmi náchylné k oxidačnímu žluknutí, což má za následek nepříjemný zápach. (5)

Obsah minerálních látek (tzv. popelovin) představuje 1- 2% požitelného podílu. Vápník a fosfor jsou obsaženy především v kostech. Drobné kůstky se během technologického zpracování změkčují a jsou konzumovány jako součást masa. Jsou tak cenným zdrojem těchto látek. Ryby jsou také významným zdrojem draslíku. Především sladkovodní ryby mají nízký obsah sodíku, takže mohou najít uplatnění v příslušných dietách. (5)

Přehled průměrného obsahu minerálních látek ve svalovině některých českých ryb. Hodnoty jsou v mg na 100g filetové části s kůží.

<b>Druh ryby</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>	<b>P</b>	<b>Zn</b>
Sumec velký	70	217	11	19	0,54	0,017	183	0,80
Candát obecný	53	268	59	23	0,40	0,039	190	0,53
Bolen dravý	42	275	61	27	0,53	0,042	155	0,62
Štika obecná	51	249	34	24	0,51	0,113	220	1,45
Okoun říční	55	242	-	39	0,46	0,075	-	0,21
Lín obecný	59	278	-	20	0,66	0,107	-	0,78
Kapr obecný	62	230	47	18	0,62	0,049	203	0,90
Cejn velký	46	265	94	23	0,48	0,034	2489	0,64
Síh Peleď	30	290	13	22	0,70	0,026	206	0,59
Tolstolobik bílý	43	265	48	24	0,95	0,049	203	0,79
Amur bílý	47	319	39	20	0,77	0,037	223	0,78

(Ingr I., Jakost a zpracování ryb, MZLU v Brně, 2004)

Pro člověka je nutričně významný obsah lipofilních vitamínů A a D. Významným zdrojem vitamínu A jsou kapr a pstruh. Vitamín A se ukládá především v játrech,



vitamin D naopak především v lipidech svaloviny. Jeho zdrojem jsou tak hlavně ryby tučné, např. úhoř.

Z hydrofilních vitamínů jsou zastoupeny některé vitamíny ze skupiny B- komplexu. Jedná se o vitamin B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub>, kyselinu pantotenovou a kyselinu nikotinovou.(5)

Nutriční vlastnosti některých druhů sladkovodních ryb. Hodnoty jsou na 100g poživatelného podílu.

<b>Druh ryby</b>	<b>KJ/ kcal</b>	<b>Voda (g)</b>	<b>Bílkoviny (g)</b>	<b>Tuk (g)</b>	<b>Popelovina (g)</b>	<b>Využitelný podíl %</b>
Úhoř říční	1252/298	61	13	26	1,0	70
Sumec velký	728/173	72	15	11	1,0	60
Kapr obecný	632/150	72	19	7	1,3	55
Cejn velký	523/125	77	17	5	1,2	56
Pstruh obecný i duhový	435/104	78	19	2	1,2	50
Štika obecná	372/89	80	18	0,9	1,1	55
Okoun říční	372/89	80	18	0,8	1,3	38
Lín obecný	355/85	77	18	0,8	1,8	40
Candát obecný	394/94	78	19	0,7	1,2	50

(Ingr I., Jakost a zpracování ryb, MZLU v Brně, 2004)

### 1.2.2. Látky odpovědné za aroma ryb

Charakteristickými základními složkami aroma masa ryb a jiných vodních živočichů jsou aminy a další dusíkaté sloučeniny. Trimethylamin vzniká redukcí ve tkáních přítomného a senzoricky indiferentního trimethylaminoxidu v post mortálním období. Množství trimethylaminoxidu, stejně jako množství současně vznikajících biogenních aminů, závisí především na způsobu a době skladování. Obsah trimethylaminoxidu (který se uplatňuje při regulaci osmotického tlaku v buňkách), bývá u sladkovodních ryb do 5 mg/kg, na rozdíl od mořských ryb, kde se pohybuje kolem 40-120 mg/kg. Dalšími důležitými složkami jsou dimethylamin a amoniak.

Aroma čerstvých ryb tvoří dále produkty oxidace nenasycených mastných kyselin lipoxygenasami. Významnými sloučeninami jsou zejména alkoholy a karbonylové sloučeniny.

Rybí masný pach a příchut', projevující se u ryb dlouhodobě mrazírensky skladovaných, způsobují téměř výhradně produkty oxidace lipidů, které v tomto případě vznikají ve větším množství než u čerstvých ryb. Významnou složkou je také produkt Streckerovy degradace methioninu, methional. (3)

### 1.2.3. Složení lipidů sladkovodních ryb

Lipidy ryb je možno rozdělit na neutrální, tvořené jednoduchými lipidy, především triacylglyceroly a vosky, a polární, které jsou tvořené složenými lipidy, zejména fosfolipidy s převažujícími glycerolfosfatidy.

V triacylglycerolech jsou na trojsytný alkohol glycerol esterově vázány tři mastné kyseliny. Naproti tomu v glycerolfosfatidech jsou vázány pouze dvě mastné kyseliny, na třetí alkoholovou skupinu glycerolu je esterově vázána kyselina trihydrogenfosforečná.

Neutrální lipidy slouží především jako zásoba a zdroj energie, lipidy polární fungují zejména jako stavební složky.

Běžné vyšší mastné kyseliny v lipidech ryb jsou monokarboxylové, alifatické, s přímým uhlíkovým řetězcem a sudým počtem uhlíků vyšším než deset. Řetězec je buď nasycený (SFA, z anglického saturated fatty acids), nebo obsahuje dvojnou vazbu. Kyseliny s jednou dvojnou vazbou se označují MUFA (z anglického monounsaturated fatty acids), s více dvojnými vazbami PUFA (z anglického polyunsaturated fatty acids). Charakteristické je cis- uspořádání na všech dvojných vazbách. V lipidech ryb se rovněž vyskytují vyšší mastné kyseliny s lichým počtem atomů uhlíku, nebo s rozvětveným řetězcem.

Z hlediska výživy problematické nenasyčené vyšší mastné kyseliny s trans- uspořádáním se v lipidech ryb vyskytují v malém množství. Jedná se například o kyselinu elaidovou, trans-izomer kyseliny olejové. Ve svalovině kapra obecného je obsah trans- kyselin do 1% z celkového obsahu mastných kyselin.

Nenasycené vyšší mastné kyseliny se dělí do dvou řad, omega- 3 a omega- 6 ( $\omega$ -3,  $\omega$ -6). Tyto symboly určují polohu dvojnou vazby nejbližší methylovému ( $\text{CH}_3$ -) konci molekuly kyseliny. (6)

V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty obsahu tuku (% požitelného podílu) a zastoupení vyšších mastných kyselin (% z jejich celkového množství) v některých českých rybách.

Druh ryby	Tuk	Palmitová	Stearová	Olejová	Linolová	Linole- nová	EPA	DHA
Amur bílý	-	19,1	4,2	34,4	15,3	3,5	1,1	2,8
Bolen dravý	-	18,5	5,7	40,0	1,9	1,9	4,6	10,2
Candát obecný	0,7	21,7	6,8	13,5	1,7	1,2	6,6	30,3
Cejn velký	5	15,6	3,8	30,2	4,6	5,7	9,5	4,0
Kapr obecný	7	18,3	6,0	31,7	8,9	1,9	0,9	2,4
Lín obecný	0,8	17,9	4,5	24,3	6,9	7,3	6,1	4,4
Okoun říční	0,8	18,4	3,2	15,4	4,0	5,6	8,8	11,1
Síh peleď	-	11,4	2,7	32,5	2,8	5,9	4,5	6,0
Sumec velký	11	17,8	6,3	45,9	7,0	1,3	1,0	2,7
Štika obecná	0,9	16,4	5,9	22,7	3,7	4,5	5,4	20,6
Tolstolobik bílý	-	20,2	3,0	31,1	2,3	5,8	4,9	9,9

Kalač P, Špička J., Složení lipidů sladkovodních ryb a jejich význam v lidské výživě, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2006

Spolu s lipidy člověk přijímá i doprovodné lipoidní složky. Ze zdravotního hlediska jsou nejdůležitějšími z nich cholesterol a skvalen. Vysoký obsah cholesterolu v krevním séru (především cholesterolu obsaženého v lipoproteinech s nízkou hustotou- LDL), patří k nejvýznamnějším rizikovým faktorům kardiovaskulárních chorob.

Obsah cholesterolu ve svalovině závisí na pohlaví ryby, je dán genetickou výbavou druhu, může být vyšší u ryb chovaných než u ryb volně žijících. Nemění se v závislosti

na tělesné hmotnosti ryby a klesá s rostoucím obsahem celkových lipidů. Například u kapra se obsah cholesterolu pohybuje průměrně okolo 74mg ve 100g masa. To je méně než v kuřecích stehnech, ale více než v krůtím mase nebo kuřecí prsní svalovině. Souhrnně lze říci, že obsah cholesterolu v rybím mase je srovnatelný s hodnotami v mase běžně konzumovaných teplokrevných zvířat. (6)

Skvalen, lineární triterpen o třiceti uhlících, vysoce nenasycený uhlovodík, je meziproduktem biosyntézy cholesterolu, respektive dalších steroidů. Byly prokázány antioxidační a chemopreventivní účinky této látky. Našel využití v kosmetických přípravcích, neboť chrání pokožku před slunečním zářením. Je používán i jako mazadlo pro výrobu harddisků počítačů.

Ve svalovině našich sladkovodních ryb je průměrně 10- 40mg skvalenu ve 100mg tuku. Nejvyšší obsah (150mg ve 100g tuku) má málo konzumovaný perlín ostrobřichý, vysoké hodnoty mají také štika obecná, kapr obecný, lín obecný, úhoř říční a sumec velký. (6)

#### 1.2.4. Mastné kyseliny v lidské výživě

Mastné kyseliny jsou nejdůležitější a z hlediska výživy nejvýznamnější složkou lipidů. Podle názvosloví užívaného v organické chemii se jako mastné kyseliny označují karboxylové kyseliny s alifatickým uhlovodíkovým řetězcem, ale tato definice se úplně nekryje s mastnými kyselinami přítomnými v lipidech. Některé mastné kyseliny, podle definice užívané organickými chemiky, nejsou přítomny v přírodních lipidech, i když se mohou vyskytovat v průmyslových tukových výrobcích. Některé mastné kyseliny vázané v lipidech jsou naopak acyklické nebo dokonce aromatické sloučeniny. (3)

Ve stravě přijímá člověk jen málo volných mastných kyselin. Ostatní lipidy konzumované ve stravě se v malé míře štěpí již v žaludku (působením lipasy slin), ale teprve převážně v tenkém střevě, se enzymově štěpí na 2- monoacylglyceroly a mastné kyseliny, které se následně jako takové vstřebávají střevní stěnou. Kromě mastných kyselin přijímaných v potravě je tělo člověka schopno syntetizovat také nasycené a některé nenasyčené mastné kyseliny podobně jako jiní živočichové a rostliny. Na rozdíl od rostlin však nedovede syntetizovat polyenové mastné kyseliny řady omega-6 (kyselinu linolovou) a omega-3 (kyselinu  $\alpha$ -linolenovou), ačkoliv je nezbytně potřebuje. Musí proto tyto tzv. esenciální mastné kyseliny přijímat v dostatečném množství potravou. (3)

V živočišných tucích i rostlinných olejích se nejčastěji nacházejí nenasyčené mastné kyseliny s přímým řetězcem, které mají 10- 36 atomů uhlíků. Běžně se vyskytují monoenové a polyenové mastné kyseliny s 16- 18 atomy uhlíku. Obsah nenasyčených mastných kyselin, např. v tucích a olejích, se pohybuje ve velmi širokém rozmezí: od více než 90% všech mastných kyselin (např. v řepkovém oleji) po méně než 10% (např. v kokosovém tuku). Obsah nenasyčených mastných kyselin v tucích živočichů se pohybuje v daleko menším rozmezí. Obvykle je to mezi 50- 70%.

Jedinou výjimkou jsou rybí oleje, protože obsahují mastné kyseliny s 20- 22 atomy uhlíku a se 4- 6 dvojnými vazbami. Tuk sladkovodních ryb se liší složením mastných kyselin od tuku mořských ryb. Ryby tyto tuky samy nesyntetizují, ale přijímají je s potravou (jsou přítomny v planktonu, korýších a řasách). Proto i vodní savci, např.

velryby, kteří se živí drobnými korýši, mají tuk o podobném složení mastných kyselin jako ryby. (3)

Příjem energie z tuků by měl představovat 30- 35% z celkového energetického příjmu. Tuky přijímané potravou by měly obsahovat nasycené, monoenové a polyenové mastné kyseliny v poměru asi  $<1: 1,4: >0,6$ . Nasycené kyseliny by měly krýt  $<10\%$  potravou přijímané energie, polyenové kyseliny řady omega-6 asi 5%, kyseliny řady omega-3 asi 1%. Uvádí se, že poměr n-6/ n-3 by měl být maximálně 5:1. Minimálně 0,5% příjmu energie by mělo pocházet z EPA a DHA aj. vyšších polynenasycených mastných kyselin řady omega-3. (3)

Vyšší esenciální mastné kyseliny s 20- 22 atomy uhlíku a se čtyřmi až šesti dvojnými vazbami v molekule mají nezastupitelnou úlohu jako prekurzory biologicky aktivních látek nazývaných souhrnně jako eikosanoidy a jako modulační složky biologických membrán, neboť ovlivňují jejich propustnost a pružnost. Kromě erytrocytů produkují eikosanoidy všechny savčí buňky. K eikosanoidům se řadí prostaglandiny, leukotrieny, prostacykliny, tromboxany a lipoxiny. Tyto sloučeniny se např. uplatňují jako vasokonstriktory a vasodilatační látky při regulaci krevního tlaku, regulují srážení krve jako agregační a antiagregační látky krevních destiček. Dále regulují funkci leukocytů, cyklus spánku a bdění, aj. Jejich nadměrná tvorba je ale nežádoucí.

Výchozí kyselina  $\alpha$ - linolenová je obsažena v rostlinných olejích. Míra její přeměny na kyselinu eikosapentanovou a na kyselinu dokosahexanovou je u dospělého člověka nízká. Vyšší je tvorba EPA u žen než u mužů.

Ze vznikajících kyselin je významná kyselina arachidonová. Ukládá se ve fosfolipidech v biologických membránách. Podílí se na jejich fyzikálních vlastnostech a biologických funkcích.

I vysoce nenasycené kyseliny řady omega-3, EPA a DHA jsou pro člověka nezbytné. Taktéž se podílejí na stavbě a funkci biologických membrán. Nedostatek DHA ve výživě dětí může mít za následek poruchy zraku, poznávacích funkcí, soustředěnosti a paměti. U dospělých, zejména pak starých lidí, působí DHA příznivě v prevenci poruch zraku, zachování duševních schopností, prevenci zánětlivých onemocnění, aj. Obě kyseliny snižují riziko nadměrné tvorby eikosanoidů a tím i poruch, které mohou tyto látky vyvolávat. (6)

Poměr kyselin řady omega- 3 a omega- 6 je pokládán za významný ukazatel kvality rybích lipidů z hlediska lidské výživy. Řada studií na různých skupinách obyvatel v různých prostředích (např. studie stravy grónských Inuitů z r. 1971, tzv. zutphenská studie z Nizozemí z r. 1985, lugalawská studie skupiny venkovanů v Tanzánii z r. 1996) prokázala, že u skupin obyvatel konzumujících pravidelně rybí maso a tudíž majících vysoký příjem EPA a DHA, je prokazatelně nižší výskyt srdečně cévních onemocnění, ischemické choroby srdeční, zvýšeného cholesterolu v krevní plazmě a vysokého krevního tlaku. V roce 2002 pak bylo zjištěno, že strava bohatá na sladkovodní ryby vede k nižší hladině hormonu leptinu v krevním séru. Ten reguluje pocit sytosti a tedy i příjem potravy, který je v přímé vazbě k regulaci tělesné hmotnosti.(6)

Na ochranném působení proti chorobám oběhového systému se podílí několik mechanismů. Jednak zpomalení aterosklerotických pochodů, snížení hladiny triglycerolů a cholesterolu v krevní plazmě (hypolipidemický účinek), jednak antitrombotický účinek, možné antiarytmické působení a protizánětlivé účinky (6)

Mastné kyseliny omega-3 výrazně zlepšují nejrůznější hodnoty červených krvinek, jejich schopnost deformability, snižují viskozitu krve, snižují agregaci trombocytů, atd. Byla zjištěna i akcelerace trombolytických procesů vlivem omega-3 mastných kyselin. Přisun zmíněných kyselin vede také ke zlepšení stavu glukózové tolerance a inzulinové rezistence, včetně poklesu glykémie, lipémie, atd. (4)

EPA a DHA mají také příznivý vliv v prevenci a léčení některých psychiatrických poruch. Jedná se zejména o deprese a demence. U lidí s depresemi byl zjištěn nedostatek těchto kyselin. Po jejich zařazení do stravy se dostavuje léčebný účinek, což se přisuzuje prokázanému vztahu mezi srdečně cévní chorobou a depresemi. Také u Alzheimerovy choroby lze najít nízkou hladinu DHA v krevním séru. (6)

Pozitivních výsledků bylo dosaženo i při podávání přípravku s EPA a DHA v rámci nízkokalorické diety u velmi obézních žen. U těchto pacientek došlo ke zvýšenému úbytku hmotnosti v době podávání přípravku. (6)



Existuje vztah mezi dlouhodobou a pravidelnou konzumací ryb a nižším výskytem rakoviny ledvin a rakoviny kůže. Podávání rybích olejů rovněž pozitivně ovlivňuje zlepšení biochemických funkcí jater a ledvin u pacientů po operativním odstranění nádorů. (6)

Dieta bohatá na omega-3 v těhotenství snižuje výskyt autoimunitních projevů u narozených potomků těchto matek.

Dlouhodobé narušení poměru omega-3/ omega-6 mastných kyselin ve stravě nepříznivě ovlivní organismus ve smyslu možného vzniku alergických onemocnění. (4)

Z posledních vědeckých poznatků vyplývá, že některé kardiovaskulární choroby, duševní deviace, diabetes mellitus mohou mít, pomineme-li genetické předpoklady, svůj původ v rané ontogenezi. Dlouhodobé studie dokazují, že malnutrice (byť krátkodobá) v období prudkého vývoje organismu, a mozku zejména, postihuje morfologický i metabolický a funkční vývoj. Jedná se nejen o riziko, ale o skutečný zvýšený výskyt schizofrenie, bipolárních poruch ale také kardiovaskulárních onemocnění, diabetu a dalších. Příjem omega-3 mastných kyselin v časných etapách postnatálního vývoje příznivě ovlivní stav a vývoj krevního tlaku ve smyslu prevence hypertenze v pozdějším věku. Dochází i k příznivému ovlivnění cholesterolemie, koronárních onemocnění, atd. (4)

### 1.2.5. Vstřebávání a odbourávání mastných kyselin

V lidském organismu, kdy hlavní roli hrají játra, se kyseliny prodlouží o 2 či 4 atomy uhlíku (tzv. elongace řetězce) a vytvářejí se další dvojné vazby (tzv. desaturace řetězce), takže vznikají mastné kyseliny s 20- 22 atomy uhlíku a se čtyřmi až šesti dvojnými vazbami v molekule.

Enzymy katalyzující desaturaci a elongaci n-6 a n-3 mastných kyselin jsou stejné, snadněji však probíhá desaturace a elongace u n-3 kyselin. Výchozí kyselina  $\alpha$ -linolenová je obsažena v rostlinných olejích. Míra její přeměny na kyselinu eikosapentanovou je u dospělých jedinců omezená- jen okolo 8%, na kyselinu dokosahexanovou je ještě nižší. Vyšší tvorba EPA je u žen než u mužů.

Někteří lidé mají málo aktivní  $\Delta^6$ -desaturasu, takže jsou pro ně tyto přeměny znesnadněny. Hlavními faktory, které aktivitu  $\Delta^6$ -desaturasy negativně ovlivňují, jsou věk (u starších jedinců je aktivita enzymu nižší), výživa (inhibiční účinek na enzym má příjem etanolu, negativní vliv má deficiencie vitamínu B<sub>6</sub>, biotinu, Zn, Mg, Ca, vyšší příjem trans- nenasycených mastných kyselin a polohových isomerů nenasycených kyselin potravou), stres, virové infekce. Dnes jsou proto dostupné různé přípravky s  $\gamma$ -linoleovou kyselinou, dihomog $\gamma$ -linoleovou kyselinou, eikosapentanovou kyselinou (EPA) aj. (3)

Mastné kyseliny se v lidském organismu odbourávají nejčastěji mechanismem, který se nazývá  $\beta$ -oxidace, kdy se z molekuly postupně odštěpuje acetyl- koenzym A, a řetězec se zkrátí o dva atomy uhlíku. Štěpení nasycených i nenasycených mastných kyselin probíhá obdobnými mechanismy.

Naproti tomu některé mastné kyseliny, například s dlouhým uhlíkatým řetězcem, trans-nenasycené kyseliny a hydroxykyseliny, se odbourávají nesnadno a jsou určitou zátěží pro organismus, pokud jsou ve stravě přítomny ve větším množství. Trans-nenasycené kyseliny navíc nepříznivě ovlivňují poměr LDL (lipoproteiny s nízkou hustotou) a HDL (lipoprotein s vysokou hustotou) v krevním séru a včleňují se místo nasycených kyselin fosfolipidů membrán nervové tkáně. Trans-izomery mastných kyselin dále zhoršují inzulinovou rezistenci a tak zvyšují riziko diabetu 2. typu. Popsány byly také účinky prozánětlivé a nepříznivé ovlivnění vývoje plodu. Doporučení WHO/FAO (Světová

zdravotnická organizace a Organizace pro výživu a zemědělství) proto obsahují limit pro příjem trans-nenasycených mastných kyselin ve výši 1% příjmu energie. (3)

### 1.3. Chov ryb v Čechách

Lidé loví ryby již od nepaměti. Původně však rybolov nebyl tak intenzivní, ryb byly plné potoky a řeky. Ryby se stačily přirozeně rozmnožovat a úbytek se kompenzoval „z vlastních zdrojů“.

Původní divoká říční forma kapra, sazan, se do našich vod dostala přes povodí Dunaje, přes starý Řím a kláštery.

První záznamy o budování rybníků a chovu ryb pocházejí z 11. století. V té době byly rybníky zakládány kláštery, které v nich chovaly právě kapra, zejména kvůli jeho adaptabilitě, rychlému růstu a chutnému masu.

Ryby se začaly v jídelníčku obyvatel objevovat častěji i z toho důvodu, že církev vyhlásila rybu za postní jídlo. A jelikož bylo v roce více než sto postních dní, kláštery tak měly o odbytu ryb postaráno.

Rybníky byly stavěny nejen jako nádrže pro chov ryb, ale také jako vodohospodářská díla regulující průtok vody krajinou.

Koncem 13. a počátkem 14. století se začali budování rybníků věnovat i někteří majitelé panství a svobodná města pod vidinou zisku. Právě do tohoto období a do celého 15. století spadá největší rozmach rybníkářství a chovu ryb u nás. Zejména v Polabí a v jižních Čechách, kde došlo k velkým proměnám původního přírodního rázu.

Zvyšující se výnosy z prodeje ryb tvořily významný přínos do pokladny Rožmberků. To mělo za následek stoupající zájem o chov i u ostatní šlechty. I když množství vyprodukovaných ryb ročně stoupalo, nebylo možné uspokojit i zájem o nákup z okolních zemí, zejména Alpských. Cena kapřího masa v té době překračovala cenu jakéhokoliv jiného masa, a proto se kapr na talířích obyčejných lidí neobjevoval. Ti dávali přednost levnějšímu masu z jiných ryb.

Po smrti posledního z Rožmberků nastal postupný úpadek slávy českého rybníkářství. Svůj podíl na tom měla i Třicetiletá válka, která se podepsala na úpadku mnoha řemesel a profesí. Rybníky byly vysoušeny a přeměňovány na pole.

K mírnému oživení došlo v 17. století, ale poté následoval další pokles, který se podařilo zastavit až v polovině 19. století.

V období první republiky se začíná s odchovem duhových pstruhů dovezených ze Severní Ameriky. V roce 1920 byla ve Vodňanech založena rybářská škola, která

existuje dodnes. O rok později vznikl v Praze Státní výzkumný rybářský ústav. Začal tak opět vzrůstat význam chovatelství ryb a zvýšení produkce tržních ryb.

Další útlum přinesla krize ve 30. letech 20. století a následně 2. světová válka. Po ní došlo k zestátnění rybníků a vodních ploch určených pro chov ryb. Nově vzniklý podnik Státní rybářství je obhospodařoval až do roku 1989. Během této doby se chov úspěšně rozvíjel a byly zaváděny nové vědecké poznatky a technologie odchovu i dříve nechovaných druhů ryb. Přistoupilo se k příkrmování ryb kukuřicí a luštěninami, k pravidelnému čištění rybníků a k přihnojování dna. Většina ryb byla cenným vývozním artiklem.

Po roce 1989 došlo k privatizaci a o své nároky se přihlásili restituenti. Vznikly další společnosti hospodařící nezávisle na sobě. Dnes se chovu ryb s úspěchem věnuje i mnoho soukromých osob a opět došlo k pozvednutí prestiže českého rybníkářství a chovatelství ryb ve světě. (2)

Průmyslový rozvoj ale znamenal i postupné znečišťování vod, a tak docházelo k vymírání populací některých druhů našich původních ryb. Stavba přehrad měla podobný účinek. Přehrady zamezily přirozené a tisícileté probíhající migraci tažných ryb do jejich dávných trdlišť.

Vzhledem k tržní poptávce a potřebě zisku se přikročilo k pokusům importovat a adaptovat na naše podmínky rybí druhy, které se zdály perspektivní. Některé pokusy byly úspěšné, jiné vůbec. V současné době byly tyto pokusy z ekologických důvodů ukončeny, ale také proto, že již nezbývá příliš vhodných druhů ryb.

Kvalitní, ekologicky chované a hlavně čerstvé sladkovodní ryby z našich chovů se stávají konkurencí mořským rybám z chovných farem.

V souvislosti s ochranou kvality vod i přírody obecně se výrazně zvýšil počet rybníků, zařazených do evropského projektu Natura 2000. V těchto rybnících došlo k omezení produkce ryb a ke zvýšené ochraně rybníční fauny a flóry. (2)

#### 1.4. Přehled hlavních druhů ryb žijících v našich vodách

##### Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*, Cyprinidae)

Amur patří do čeledi kaprovitých ryb, pochází z Číny a k nám byl dovezen poprvé v roce 1961. Plně se u nás aklimatizoval a k jeho rozšíření do tekoucích vod napomohly úniky z chovných rybníků. V našich podmínkách se však přirozeně nevytírá a je rozmnožován pouze uměle. Je býložravý, původně měl být použit na biologické čištění rybníků a přehradních nádrží od nežádoucí vegetace.

Má válcovité tělo pokryté velkými šupinami a chutné maso.

Ve své domovině dorůstá délky 150 cm a dosahuje hmotnosti až 150 kg, u nás se loví ryby s průměrnou hmotností mezi 2-4 kg. (1,2)

##### Bolen dravý (*Aspius aspius*, Cyprinidae)

Bolen je jediná u nás žijící dravá kaprovitá ryba. Je rozšířen po celém našem území ve středním a dolním pásmu tekoucích vod i přehradních nádrží. V mládí se živí drobnými živočichy, v dospělosti přechází na dravý způsob života a živí se malými rybami, žábami, vodními ptáky a drobnými savci.

Jeho tělo je ze stran zploštělé a silná ocasní ploutev mu umožňuje rychlý pohyb ve vodě. Dorůstá délky až 100cm a dosahuje hmotnosti až 12 kg. (1,2)

##### Candát obecný (*Sander lucioperca*, Percidae)

Candát patří do čeledi okounovitých. Vyskytuje se po celém našem území ve středních a dolních úsecích tekoucích vod i ve vodních nádržích ve větších hloubkách. Odmala žije dravým způsobem života, v dospělosti loví drobné plevelné rybky a požírá i ryby uhynulé.

Je to naše největší okounovitá ryba vyznačující se robustním tělem s drobnými, hluboce vrostlými šupinami, velkou tlamou opatřenou vyvinutými zuby podobnými psím špičákům a dvěma hřbetními ploutvemi. Jeho maso je velmi chutné a v kuchyni ceněné, protože neobsahuje drobné mezisvalové kůstky.

V našich podmínkách dorůstá velikosti kolem 110 cm a může dosáhnout hmotnosti kolem 15 kg. (1,2)

#### Cejn velký (*Abramis brama*, Cyprinidae)

Cejn patří do čeledi kaprovitých a je to hejnová ryba vyskytující se po celém našem území v dolní části toků i ve stojatých vodách. Menší exempláře se často zaměňují s jeho stejně rozšířením menším příbuzným, cejnem malým, se kterým se kříží. Živí se drobnými živočichy dna, nepohrdne však ani rostlinnou potravou.

Má charakteristický tvar těla, které je vysoké a ze stran silně zploštělé, porostlé drobnými šupinami. Má chutné maso, bohužel s velkým obsahem drobných mezisvalových kůstek.

U nás může dorůst délky přes 80 cm a dosáhnout hmotnosti přes 7 kg. Většina ulovených ryb však váží kolem 400 g. (1,2)

#### Cejnek malý (*Abramis bjoerkna*, Cyprinidae)

Cejnek patří do čeledi kaprovitých. Jedná se o hojnou, menší, hospodářsky nevýznamnou rybu, která tvoří hlavní součást potravy dravých ryb. Rybáři ji spolu s dalšími drobnými rybami označují souhrnným názvem „bílé ryby“ nebo „bělice“. Pohybuje se v hejnech. Vyskytuje se po celém území republiky. Živí se drobnými vodními živočichy, náletovým hmyzem i rostlinnou potravou.

Mají vysoký, ze stran zploštělý tvar těla pokrytý drobnými šupinami. Jejich maso je stejně chutné jako maso cejna velkého, je však považováno za maso horší kvality pro svůj velký obsah drobných kůstek ve svalovině.

I když v příhodných podmínkách mohou dorůst délky až 45 cm a dosáhnout hmotnosti téměř 2 kg, většinou jsou loveni ve velikostech kolem 200-300 g. (1,2)

#### Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*, Cyprinidae)

Jelci patří do čeledi kaprovitých. Jsou to hejnové ryby žijící v tekoucích vodách v jejich střední části. Vyskytují se po celém území státu. Potravu si příliš nevybírání, přijímá téměř veškerou rostlinnou i živočišnou potravu.

Má zavalité válcové tělo pokryté velkými, tmavě ohraničenými a pevně držícími šupinami. Je to plachá a ostražitá ryba. Hlavně starší kusy se nechají přelstít jen s vynaložením velkého úsilí.

Může dorůst až 80 cm a dosáhnout hmotnosti až 6 kg. Většinou je však loven o hmotnosti kolem 500g. (1,2)

#### Kapr obecný (Cyprinus Carpio, Cyprinidae)

Kapr patří, jak sám jeho název napovídá, do čeledi kaprovitých. Vyskytuje se na celém našem území ve středních a dolních úsecích tekoucích vod i ve vodách stojatých. Je to naše nejrozšířenější, nejoblíbenější a z rybníkářského hlediska nejdůležitější ryba.

Kapr chovaný v České republice pochází z původní divoké formy (sazan), která se vyskytovala v Dunaji. (1,2)

Sazan má na rozdíl od současného kapra nízké válcovité tělo a dnes se na našem území vyskytuje pouze ojediněle v povodí Moravy, kam se dostává z Dunaje.

Rybářské podniky chovají kapra dvou ošupení: kapr šupinatý má celé tělo pokryté souvislou vrstvou šupin, kapr lysec má hladkou kůži se sporadickým výskytem šupin. U těchto typů se provádí šlechtění kvůli odolnosti a přírůstku v našich podmínkách (a to se značným úspěchem, o tento genetický materiál je zájem i v zahraničí).

Tlama je opatřena čtyřmi vousky. V raných vývojových stádiích se živí planktonem, později přechází na drobné živočichy dna, nepohrdne však ani rostlinnou potravou a různým náletovým hmyzem.

Má chutné maso a je to nejoblíbenější ryba na území střední Evropy.

V příhodných podmínkách dorůstá velikosti až 130 cm a může dosáhnout hmotnosti až kolem 40 kg. (1,2)

#### Karas obecný (Carassius carassius, Cyprinidae)

Karas patří do čeledi kaprovitých. Vyskytuje se hlavně ve stojatých vodách a ve slepých ramenech vodních toků. Je rozšířen po celém našem území. Tato houževnatá ryba přežije i ve vodách s nedostatkem kyslíku, a proto je často používána jako nástražní ryba při lovu dravců.



Živí se drobnými živočichy dna a rostlinnou potravou, čímž potravně konkuruje kaprům, a proto je v chovných kapřích rybnících nežádoucí.

Tvarem těla je podobný malému kaprovi, ovšem jeho tlamka nemá žádné vousky. S kaprem se dokonce kříží, jejich potomci se nazývají kaprokarasi a nejsou plodní, takže se dál nerozmnožují. Kaprokaras je od kapra k rozeznání pouze podle toho, že má tlamku opatřenou dvěma vousky. Jeho maso je chutné, podobné kapřímu masu.

Karas dorůstá délky kolem 55 cm a může dosáhnout hmotnosti až 4 kg. Lovené ryby většinou dosahují hmotnosti pouze kolem 300 g. (1,2)

#### Lín obecný (*Tinca tinca*, Cyprinidae)

Lín je naší nejkrásnější kaprovitou rybou. Vyskytuje se hlavně ve stojatých vodách, můžeme jej však najít i ve slepých ramenech vodních toků, nebo tam, kde voda proudí jen velmi pomalu. Miluje místa hustě zarostlá vodními rostlinami, kde se vyskytuje dostatek drobných vodních živočichů žijících na dně, přijímá však i rostlinnou potravu. Má robustní tělo pokryté drobnými, hluboce vrostlými šupinami, široký ocasní násadec a krásně zlatozelenou barvu.

Jeho maso je vynikající chuti, bohužel je u nás nedoceněný. Většina odchovaných ryb se vyváží do zahraničí, kde je velmi oblíben.

V našich podmínkách dorůstá velikosti kolem 60 cm a může dosáhnout hmotnosti až 5 kg. (1,2)

#### Lípan podhorní (*Thymallus thymallus*, Salmonidae)

Lípan se řadí do čeledi lososovitých. Vyskytuje se v klidnějších vodách horních partiích toků v takzvaném lípanovém pásmu. Tyto ryby se zdržují v hejnech u dna, skryté pod kameny a živí se hlavně náletovým hmyzem sbíraným z hladiny nebo drobnými vodními živočichy žijícími na dně. Starší dospělé ryby jsou však schopny ulovit i menší rybky.

Lípan má štíhlé tělo pokryté většími šupinami. Jeho vysoká hřbetní ploutev jej odlišuje od ostatních lososovitých ryb žijících v našich vodách.

V našich podmínkách dorůstá velikosti kolem 55 cm a dosahuje hmotnosti přes 2 kg. Nejčastěji jsou však loveny ryby o váze 300 g. (1,2)

### Mník jednovousý (*Lota lota*, *Gadidae*)

Mník je jediným zástupcem čeledi treskovitých žijící na našem území. Vyskytuje se ve všech pásmech tekoucích vod, v rybnících i přehradách. Přes den se zdržuje v úkrytech pod břehy nebo v kořenech stromů, ožívá až s příchodem noci nebo při zakalení vody, je aktivní i v zimě. Jeho potravu tvoří různé druhy vodních živočichů a drobné rybky.

Tvarem těla připomíná úhoře, je protáhlý, hřbetní ploutev lemuje celý hřbet až k ocasní ploutvi, stejně je protažena i jeho řitní ploutev. Na spodní straně čelisti má umístěn jeden vous. Jeho maso je stejně chutné jako u ostatních treskovitých ryb.

Mník může u nás dorůst velikosti přes 80 cm a dosáhnout hmotnosti kolem 5 kg. (1,2)

### Okoun říční (*Perca fluviatilis*, *Percidae*)

Okoun patří do čeledi okounovitých. Vyskytuje se hojně po celém území ve všech typech vod. V některých lokalitách je však silně přemnožen a proto zakrňuje. Je to dravec živící se drobnými rybkami. Mladí jedinci se pohybují v hejnech, která obkličují hejna rybí drobotiny, aby ji nahnali ke břehu do mělké vody, kde mají rybky malou šanci na únik. Staří okouni však již žijí a loví samotářsky.

Mladí okouni se používají jako nástražní rybky při lovu ostatních dravých ryb, které se jejich lovem instinktivně zbavují nevítané potravní konkurence.

Mají vysoké a mohutné tělo s velkou hlavou a obrovskou tlamou, na bocích mají černé tygří pruhy a na hřbetě dvě hřbetní ploutve. Šupiny jsou drobné a hluboce vrostlé do kůže. Maso okounů je vynikající chuti a může konkurovat masu candáta.

Okoun může u nás dorůst délky kolem 60 cm a dosáhnou hmotnosti až 4 kg. Ovšem většina lovených ryb má hmotnost kolem 300 g. (1,2)

### Ostroretka stěhovavá (*Chondostoma nasus*, *Cyprinidae*)

Ostroretka se řadí mezi hospodářsky méně významné ryby. Vyskytuje se v parmovém pásmu řek, převážně v povodí Dyje a Moravy. Živí se hlavně řasami, které svou zespoda postavenou tlamkou opatřenou tvrdými pysky oškrabuje z kamenů na dně řek, přičemž požírá i drobné živočichy, které v nich žijí.

Má štíhlé tělo pokryté drobnými šupinkami. Je často zaměňována s podouství říční.

Maso ostroretky není příliš oblíbené pro velký obsah svalových kůstek, přesto jsou ryby pro svoji bojovnost mezi rybáři vyhledávány.

Ostroretka dorůstá délky kolem 60 cm a dosahuje hmotnosti kolem 3 kg. Většinou jsou loveny exempláře s hmotností okolo 500 g. (1,2)

#### Oukleň obecná (*Alburnus alburnus*, Cyprinidae)

Tato hojně se vyskytující hejnová ryba z čeledi kaprovitých je rozšířena v dolních částech vodních toků, v průtočných rybnících i přehradách po celém území státu, kde tvoří převážnou část potravy dravých ryb. Živí se převážně planktonem a náletovým hmyzem, který sbírá z hladiny.

Má štíhlé tělo pokryté šupinami s krásně opalizujícím leskem. Kdysi byla hojně lovena právě pro tyto šupiny, které se používaly při výrobě umělých perel.

Dorůstá velikosti až 25 cm a dosahuje hmotnosti pouze kolem 200 g. Hospodářský význam této ryby je malý. (1,2)

#### Parma obecná (*Barbus barbus*, Cyprinidae)

Parma z čeledi kaprovitých se vyskytuje v parrmových pásmech vodních toků, výjimečně i v přehradních nádržích. Přijímá živočišnou i rostlinnou potravu, loví i malé rybky.

Má robustní válcovité a svalnaté tělo se špičatou hlavou opatřenou spodně postavenou tlamou se čtyřmi vousky. Je to silná a bojovná ryba obratně využívající sílu vodního proudu a proto je rybáři oblíbená i přes horší kvalitu masa s množstvím drobných mezisvalových kůstek.

U parmy byla doložena schopnost kumulovat ve svých tkáních zvýšené množství škodlivin včetně sloučenin rtuti. Z tohoto důvodu je občas využívána jako bioindikační organismus schopný vypovědět o toxickém zatížení dané řeky.

Vnitřnosti parmy jsou považovány za jedovaté, zvláště pak jikry a mlíčí. Jejich požití vyvolává prudkou nevolnost.

Parma může dosáhnout délky kolem 90 cm a hmotnosti kolem 7 kg. Běžně jsou však loveny ryby o hmotnosti 1,5 kg. (1,2,13)

### Perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*, Cyprinidae)

Perlín je hejnová ryba z čeledi kaprovitých. Žije v cejnovém pásmu vodních toků v oblastech porostlých vodními rostlinami, ve slepých ramenech řek, v tůních i rybnících. Největší složku jeho potravy činí vodní rostliny, nepohrdne však ani drobnými vodními živočichy.

Jeho vyšší, ze stran zploštělé tělo je tvarově podobné plotici, se kterou se kříží. Od plotice jej lze rozeznat podle červeně zbarvených ploutví a podle břicha, které přechází (na rozdíl od plotice) do ostré hrany.

Dorůstá délky až 50 cm a dosahuje hmotnosti kolem 2 kg. Většina lovených ryb dosahuje hmotnosti kolem 200 g. (1,2)

### Plotice obecná (*Rutilus rutilus*, Cyprinidae)

Plotice patří do čeledi kaprovitých. Tato hejnová ryba žije ve všech úsecích tekoucích vod s výjimkou pstruhového pásma. Vyskytuje se i v rybnících a přehradách. Tvoří významnou složku potravy dravých ryb všude, kde se vyskytuje. Živí se téměř jakoukoliv rostlinnou i živočišnou potravou po celý rok.

Má podlouhlé tělo s vyšším hřbetem, přizpůsobené pro pohyb v proudící i klidné vodě, pokryté šupinami.

Dorůstá délky až 55 cm a dosahuje hmotnosti i 2,5 kg. Průměrná hmotnost lovených ryb se však pohybuje kolem 250 g. (1,2)

### Podoustev říční (*Vimba vimba*, Cyprinidae)

Podoustev se vyskytuje hlavně v dolních úsecích řek. U nás v Labi, Moravě, Odře a jejich povodí. Zdržuje se v hejnech u dna, kde vyhledává drobné vodní živočichy.

Tato kaprovitá ryba má tělo s vyšší hřbetní ploutví, přizpůsobené pohybu v proudící vodě. Její tlamka se nachází na spodní straně hlavy a je opatřena masitými pysky. Podoustev má rypec protažený do tvaru nosu, proto se také používá názvu podoustev nosál.

V příhodných podmínkách může dorůst velikosti až 65 cm a dosáhnout hmotnosti kolem 3 kg. Průměrná hmotnost ulovených ryb se pohybuje kolem 500 g.

Chycena na udici je velkým bojovníkem, a proto je sportovními rybáři vyhledávána i přes maso s velkým počtem mezisvalových kůstek. (1,2)

#### Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*, Salmonidae)

Pstruh duhový patří do čeledi lososovitých. Podobně jako siven, ani pstruh není naše původní ryba, ale pochází ze Severní Ameriky. V našich podmínkách se dokonale aklimatizoval. I když je vysazován hlavně plůdek odchovaný v umělých chovech, dochází místy k přirozenému výtěru. V některých pstruhových vodách se vyskytuje i trvale. Chová se však i v chladnějších rybnících a přehradách. Živí se drobným vodním hmyzem a jeho larvami, náletovým hmyzem, který sbírá z hladiny, a drobnými rybkami.

Tělo má zavalitější a více masité než pstruh potoční, má i silnější ocasní ploutev a stejně jako ostatní lososovité ryby má i mezi hřbetní a ocasní ploutví tukovou ploutvičku.

Ve své domovině může dorůst délky kolem 1,2 m a dosáhnout hmotnosti více než 23 kg. U nás se však loví ryby o váze kolem 300-400 g. (1,2)

#### Pstruh obecný (*Salmo trutta*, Salmonidae)

Pstruh obecný, forma potoční patří do čeledi lososovitých a je původní rybou našich vod. Ke svému životu vyžaduje čistou, chladnou, rychle tekoucí a dobře prokysličenou vodu, proto se vyskytuje v horních částech vodních toků. Je však schopen se přizpůsobit i životu v jiných typech vod, kde se potom metamorfuje do jiných forem. Například do formy jezerní, která se vyskytuje v hlubokých chladných vodách přehradních nádrží. Od potoční formy se liší méně pestrým zbarvením a podstatně většími rozměry a hmotností. U pstruha obecného rozeznáváme i formu mořskou, která se rozměry i hmotností podobá formě jezerní.

Všechny formy pstruha jsou dravé a živí se menšími druhy ryb, vodními živočichy či náletovým hmyzem.

Pstruzi mají válcovité a masité tělo, pokryté jemnými šupinami, které jim ideálně pomáhá rychle a obratně se pohybovat v prudce tekoucích vodách horských potoků a říček. Na jejich hřbetě se za hřbetní ploutví nachází tuková ploutvička.

Pstruzi u nás dosahují délky kolem 90 cm a hmotnosti kolem 8 kg. Lovené ryby však dosahují hmotnosti pouze kolem 300 g, protože se jedná o velmi intenzivně lovenou rybu. Její stavy jsou doplňovány z umělých chovů. Jen přirozeným rozmnožováním by populace potočních pstruhů neudolala vysokému rybářskému tlaku.

Pstruzi formy jezerní a mořské mohou dosáhnout délky přes 1 m a hmotnosti přes 10 kg. (1,2)

#### Síh peled' (Coregonus peled, Salmonidae)

Původním domovem této lososovité ryby je severní část Ruska. Na naše území byla dovezena v roce 1970 a velmi dobře se aklimatizovala. Vyskytuje se především v přehradních nádržích a rybnících.

Síh má robustnější vyšší tělo a jako všechny lososovité ryby i tukovou ploutvičku. Živí se zooplanktonem, ale loví i drobné rybky.

Dorůstá velikosti asi 40 cm a váhy téměř 1000g. (1)

#### Siven americký (Salvelinus fontinalis, Salmonidae)

Siven patří do čeledi lososovitých. Není to naše původní ryba, pochází ze Severní Ameriky, a proto je její výskyt v našich vodách podmíněn hlavně vysazováním z umělých chovů do některých vod pstruhového pásma, i když v přírodě dochází i k jejímu rozmnožování přirozenou cestou.

Živí se hlavně náletovým hmyzem a drobnými vodními živočichy, v dospělosti loví i menší ryby. Sivenovo tělo je přizpůsobeno životu v prudce proudící vodě, je válcovitého tvaru a pokryté drobnými šupinami. Jako všechny lososovité ryby má mezi hřbetní a ocasní ploutví umístěnou tukovou ploutvičku.

Je vyhledávaným úlovkem sportovních rybářů a proto se průměrná hmotnost lovených ryb pohybuje jen kolem 300 g, i když je siven schopen dorůst délky kolem 80 cm a dosáhnout hmotnosti přes 6 kg. (1,2)

#### Sumec velký (Silurus glanis, Siluridae)

Největší sumcovitá ryba žijící na našem území se vyskytuje v dolních částech vodních toků i ve stojatých vodách, vyhovují mu však i teplejší přehradní nádrže. Přes den se většinou zdržuje v úkrytu na dně a se soumrakem vyplouvá na lov. Tato dravá ryba se živí v počátcích svého života drobnými vodními živočichy, v dospělosti tvoří převážnou část jeho potravy ryby a další vodní obratlovci, nepohrdne však ani hlodavci nebo menšími vodními ptáky.

Má hladké protáhlé tělo s mohutnou tlamou opatřenou šesti hmatovými vousy.

Jeho maso je pevné, tučnější, bez svalových kostiček. Zvláště u těžších a starších jedinců se podobá telecímu.

V zahraničí dorůstá sumec až přes 3 m a může dosáhnout hmotnosti přes 200 kg.

V našich podmínkách jsou loveny kusy o průměrné váze 10 kg. (1,2)

#### Štika obecná (*Esox lucius*, Esocidae)

Štika, jak napovídá název, patří do čeledi štikovitých. Naše druhá největší dravá ryba se vyskytuje po celém území státu ve vodách tekoucích i stojatých, v místech s možností úkrytu a zdržuje se na jednom místě. Odmala žije dravým způsobem života. Její kořisti jsou většinou malé rybky. V případě jejich nedostatku se z ní stává kanibal a útočí na příslušníky svého rodu.

Tělo má uzpůsobené k rychlému výpadu po kořisti a k dosažení co nejmenšího odporu vodního prostředí. Je torpédovitého tvaru, dlouhá, štíhlá válcovitá se zploštělou hlavou opatřenou velkou, doširoka rozevratelnou tlamou s dozadu zahnutými zuby. Hřbetní ploutev je umístěna v zadní části hřbetu.

V našich podmínkách může dorůst délky kolem 140 cm a dosáhnout hmotnosti kolem 30 kg. (1,2)

#### Tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*, Cyprinidae)

Tolstolobik patří do čeledi kaprovitých. Jeho domovinou je Čína. K nám byl dovezen v roce 1965 z bývalého Sovětského svazu. Podobně jako amur měl pomoci při biologické likvidaci přemnožených řas a sinic. Z přehrad a rybníků, kde byl vysazen, pronikl i do tekoucích vod a plně se u nás aklimatizoval. U těchto ryb přesto nedochází

k přirozenému rozmnožování a jeho chov je plně závislý na umělém odchovu a vysazování.

Živí se převážně fytoplanktonem, nevyhýbá se však ani zooplanktonu.

Je to mohutná ryba s válcovitým tělem, pokrytým drobnými šupinami. Břišní partie se zužuje do ostrého kýlu a u větších ryb o váze nad 3 kg se zde soustřeďuje tuk.

Ve své domovině dorůstá délky až 1,3 m a dosahuje hmotnosti kolem 35 kg. U nás se hmotnost ulovených ryb pohybuje kolem 3 kg. Při výlovech lze koupit i ryby větší než 5 kg. (1,2)

### Úhoř říční (*Anguilla anguilla*, Anguillidae)

Úhoř patří do čeledi úhořovitých. Než mu v tom zabránily přehrady, táhl do našich velkých řek z moře samovolně. V současné době je jeho výskyt závislý na dovozu a vysazování úhořího monté.

Úhoři se třou v Sargasovém moři a po výtěru umírají. Jikry a později i vykulený plůdek (nazývaný monté), je unášen Golským proudem směrem k Evropě. Zde se živí planktonem a putuje k ústí řeky, z níž připluli rodiče. Tato cesta trvá plůdku přibližně 1,5 roku a monté během ní dosáhne velikosti kolem 80 mm. Samci většinou zůstávají v brakické vodě u ústí řek, samice pokračují do sladkých vod, kde pohlavně dozrají.

Úhoři jsou dravé ryby živící se živými i mrtvými živočichy, ať již vodními nebo malými suchozemskými.

Mají hadovité tělo pokryté velice drobnými šupinami, které jsou hluboce vrostlé v kůži, takže se zdá, že úhoř šupiny vůbec nemá. Hřbetní, řitní a ocasní ploutev jsou spojeny v souvislý ploutevní lem. Jsou schopni překonávat i jistou vzdálenost plazením po zemi, aby se dostali na místa, kde vyrostli jejich rodiče.

Samci jsou menší, dorůstají jen kolem 40 cm, samice dorůstají délky i 1,3 m. Nejtěžší úlovek u nás vážil 4,2 kg, průměrná hmotnost chytaných ryb se však pohybuje kolem 600 g. (1,2)



## **2. Empirická část**

### **2.1 Úvod**

Doporučený denní příjem nenasycených mastných kyselin pro zdravé osoby činí 200-650mg EPA + DHA a 2000mg kyseliny arachidonové. Avšak skutečnost je jiná. V současné době je průměrný příjem v západní Evropě asi 150mg EPA + DHA. Studie z Německa z roku 2006 uvádí denní příjem nižší u žen než u mužů ve všech věkových kategoriích. Nejnížší hodnoty byly zjištěny u žen ve věku 18- 24 let, nejvyšší naopak u mužů ve věku 45- 54 let.

Pro prevenci chorob oběhového systému je nutné příjem zvýšit. První a z hlediska výživy nejlepší cestou je zvýšení konzumace ryb. Druhou možností je užívání některého z potravních doplňků obsahujícím EPA a DHA, kterých dnes na trhu existuje velké množství. Další možností je konzumace potravin obohacených o tyto kyseliny, ty ale mají vyšší nároky na skladování. (6)

### **2.2. Cíle šetření**

Cílem této práce je pomocí dotazníkové metody zjistit, zda pacienti s metabolickými a kardiovaskulárními onemocněními konzumují v dostatečné míře sladkovodní ryby nebo doplňky stravy s obsahem EPA a DHA, a zda mají povědomí o vlivu konzumace ryb na jejich zdraví.

### **2.3. Charakteristika výzkumného vzorku**

Empirického šetření se zúčastnili náhodně vybraní respondenti z řad pacientů s metabolickými a kardiovaskulárními onemocněními v různém věku.

#### 2.4. Metodika empirického šetření

Pro zjištění a nashromáždění patřičných dat byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Dotazník obsahuje 11 otázek, týkajících se jednak onemocnění pacienta, jednak jeho stravovacích návyků, se zaměřením na problematiku konzumace ryb a rybích produktů. (viz příloha č. 1)

#### 2.5. Průběh šetření

Sběr dat probíhal v prosinci 2011, v lednu a v únoru 2012. Před distribucí byli respondenti seznámeni s účelem dotazníku, a s tím, že dotazník je anonymní.

Dotazníky byly distribuovány mezi klienty Lékárny Rudná (Lékárna Jinočany s.r.o.), mezi pacienty praktického lékaře MUDr. Karla Linharta a pacienty Fakultní polikliniky na Karlově náměstí na odděleních obezitologie a diabetologie a v Centru preventivní kardiologie.

#### 2.6. Zpracování šetření

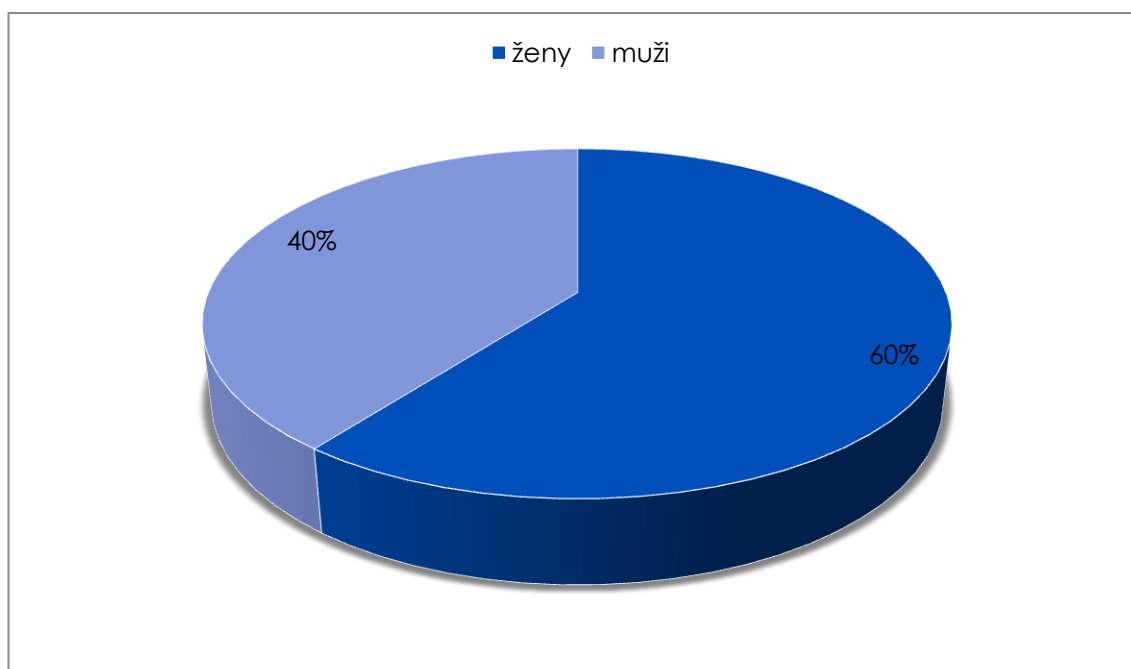
Po vyhodnocení dotazníků byla číselná data zpracována v grafech.

## 2.7. Vyhodnocení dotazníků, grafy

### 2.7.1. Vyhodnocení položky č. 1

a) žena

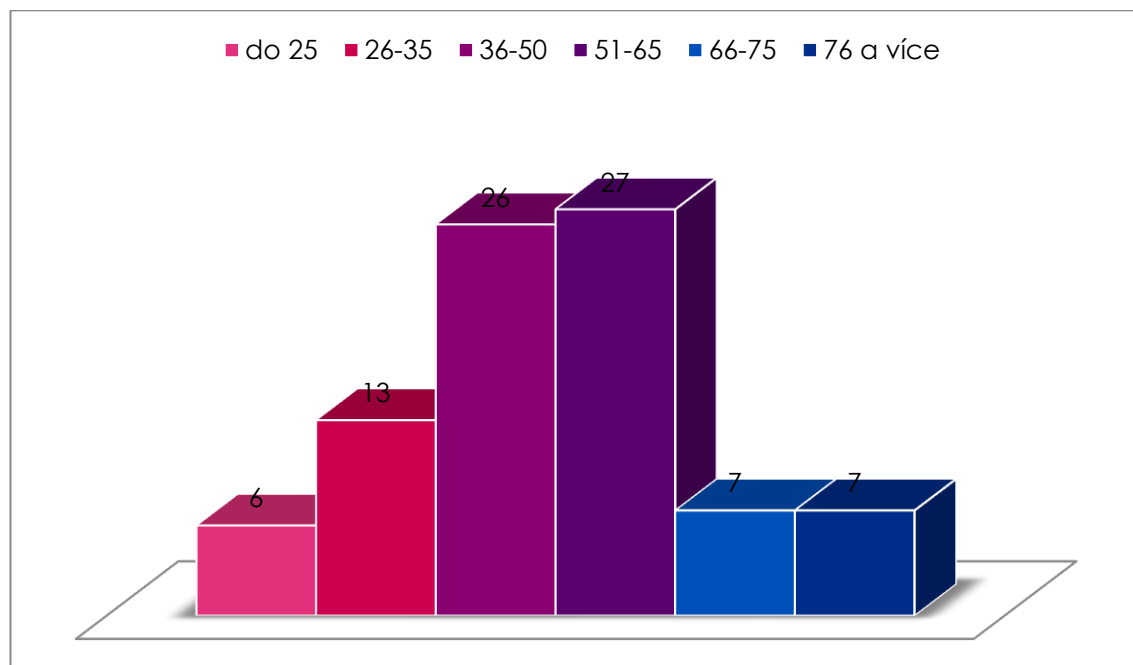
b) muž



Empirického šetření se zúčastnilo 52 žen a 34 mužů.

### 2.7.2. Vyhodnocení položky č. 2

#### Věk pacientů



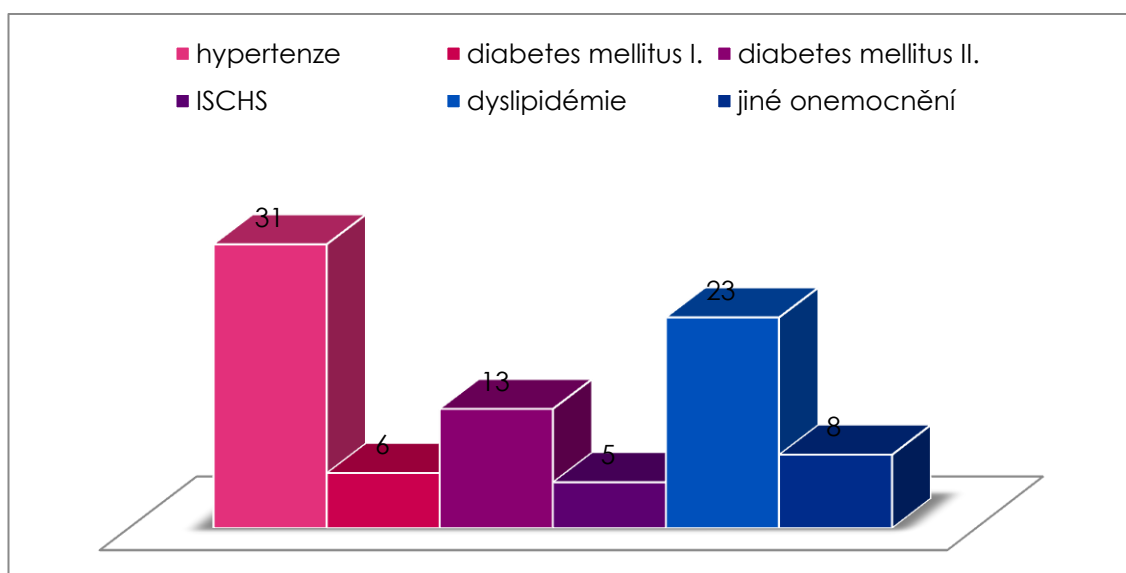
Z celkového množství 86 dotázaných bylo 6 osob ve věku do 25 let, 13 osob ve věku 26-35, 26 osob ve věku mezi 36-50, 27 osob ve věku mezi 50-65, 7 osob ve věku 66-75 a 7 osob ve věku 76 a více. Nejvíce zastoupeni byli tedy pacienti ve věku mezi 36 a 65 lety.

### 2.7.3. Vyhodnocení položky č. 3

Onemocnění se kterým/i se dlouhodobě léčíte?

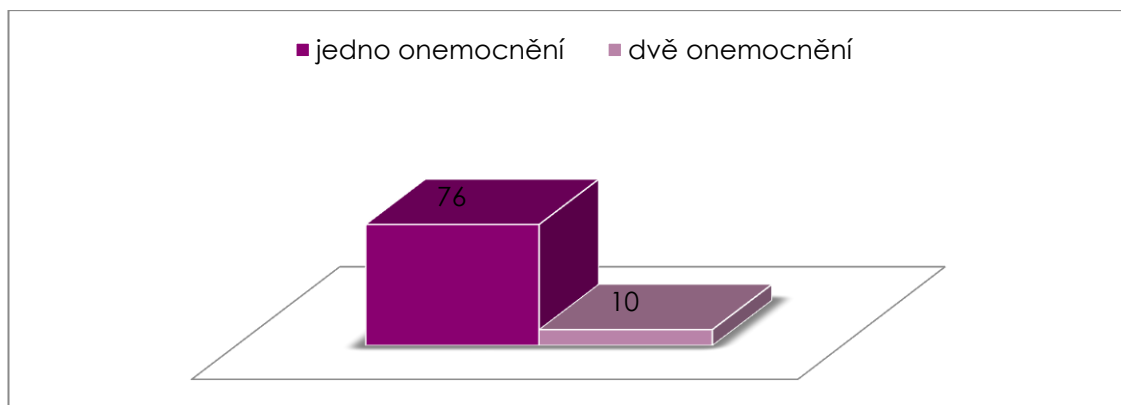
(pokud trpíte více onemocněními, zaškrtněte/ vypište všechny)

- a) hypertenze
- b) diabetes mellitus 1.
- c) diabetes mellitus 2.
- d) ischemická choroba srdeční
- e) dyslipidemie
- f) jiné...vypište...



Mezi dotazovanými byli nejvíce zastoupeni pacienti s hypertenzí, dále s dyslipidemií a diabetem mellitem II. typu.

Navíc z celkového počtu 86 dotazovaných pacientů jich 10 trpí současně dvěma metabolickými onemocněními zároveň.

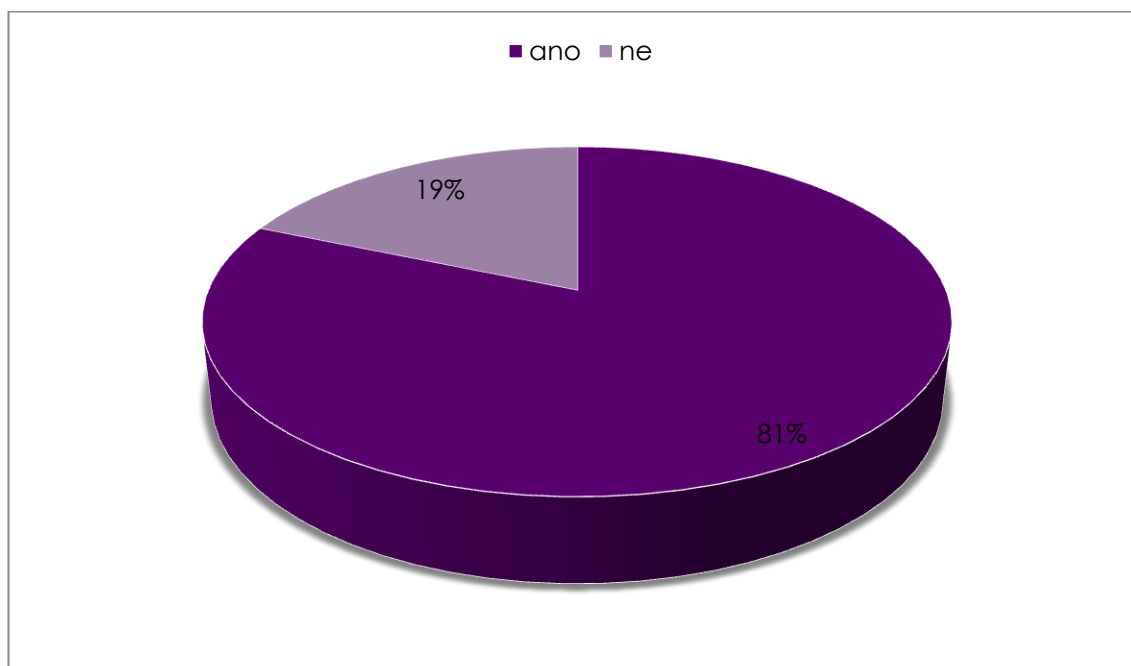


#### 2.7.4. Vyhodnocení položky č. 4

Konzumujete sladkovodní ryby?

- a) ano
- b) ne

Pokud jste na otázku č. 4 odpověděl /a 'ano', pokračujte prosím otázkou č. 6

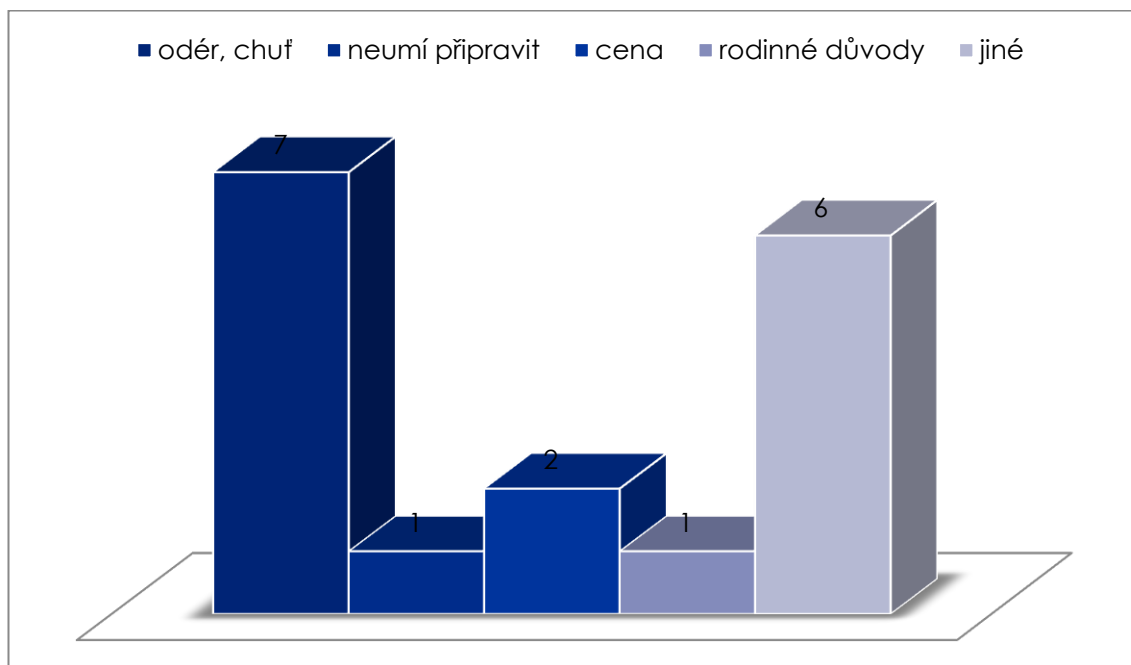


Z grafu vyplývá, že z 86 dotazovaných pacientů jich nadpoloviční většina, tedy 70, uvedla, že sladkovodní ryby konzumuje a pouze 16 pacientů uvedlo, že sladkovodní ryby nekonzumuje vůbec.

### 2.7.5. Vyhodnocení položky č. 5

Pokud sladkovodní ryby nekonzumujete, uveďte prosím důvod proč:

- a) vadí mi chuť, odér ryb
- b) neumím ryby připravit
- c) ryby jsou drahé
- d) moji rodinní příslušníci je nejí a sám/a si je pro sebe připravovat nechci (nemám čas)
- e) jiné ... vypište ...



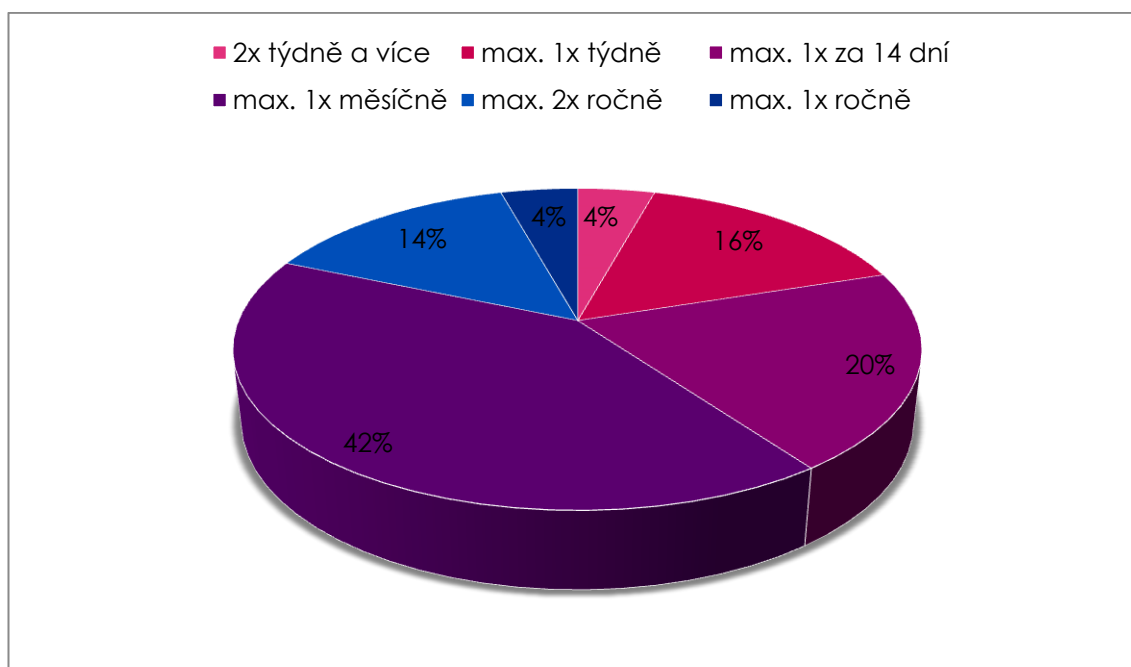
Pacientům, kteří sladkovodní ryby nekonzumují vůbec, nejvíce vadí odér a chuť ryb. Jako další důvody uvádějí pacienti nejčastěji „jiné“, a sice: alergii, nevolnost po požití, obsah kostí, nemožnost koupě čerstvých ryb v místě bydliště a fyzický odpor k rybám. Jako třetí nejčastější důvod uvedli pacienti cenu rybiho masa.



### 2.7.6. Vyhodnocení položky č. 6

Jak často konzumujete sladkovodní ryby?

- a) 2x týdně a více
- b) maximálně 1x týdně
- c) maximálně 1x za 14 dní
- d) maximálně 1x měsíčně
- e) maximálně 2x ročně
- f) maximálně 1x ročně

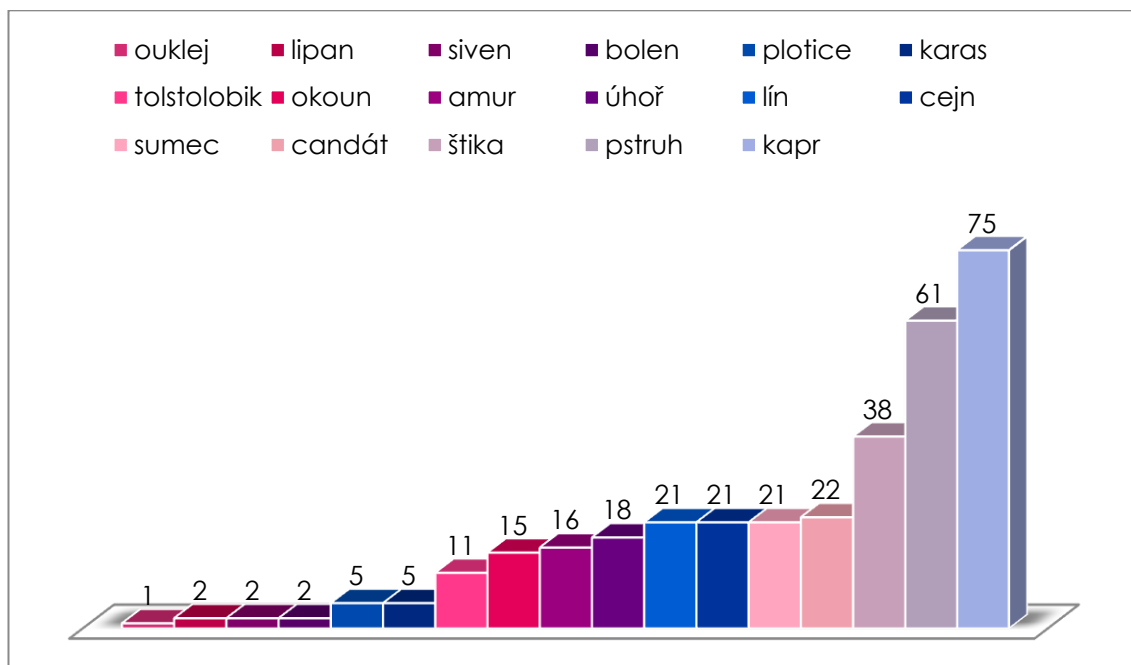


Sladkovodní ryby pravidelně konzumuje skupina 70 pacientů, z nichž 29 konzumuje sladkovodní ryby maximálně 1x měsíčně, 14 pacientů konzumuje sladkovodní ryby maximálně 1x za 14 dní, 11 pacientů maximálně 1x týdně, 10 pacientů pak maximálně 2x ročně. Pouze 3 pacienti konzumují sladkovodní ryby maximálně 1x za rok a stejný počet pacientů naopak konzumuje sladkovodní ryby 2x týdně a více.

Vzhledem k tomu, že konzumaci ryb méně než 1x měsíčně nelze příliš považovat za pravidelnou, je možno říci, že z celkového počtu 70 pacientů konzumuje pravidelně sladkovodní ryby pouze 57 pacientů. Zbylých 13 by se pak dalo zařadit mezi ty, kteří ryby prakticky nekonzumují.

### 2.7.7. Vyhodnocení položky č. 7

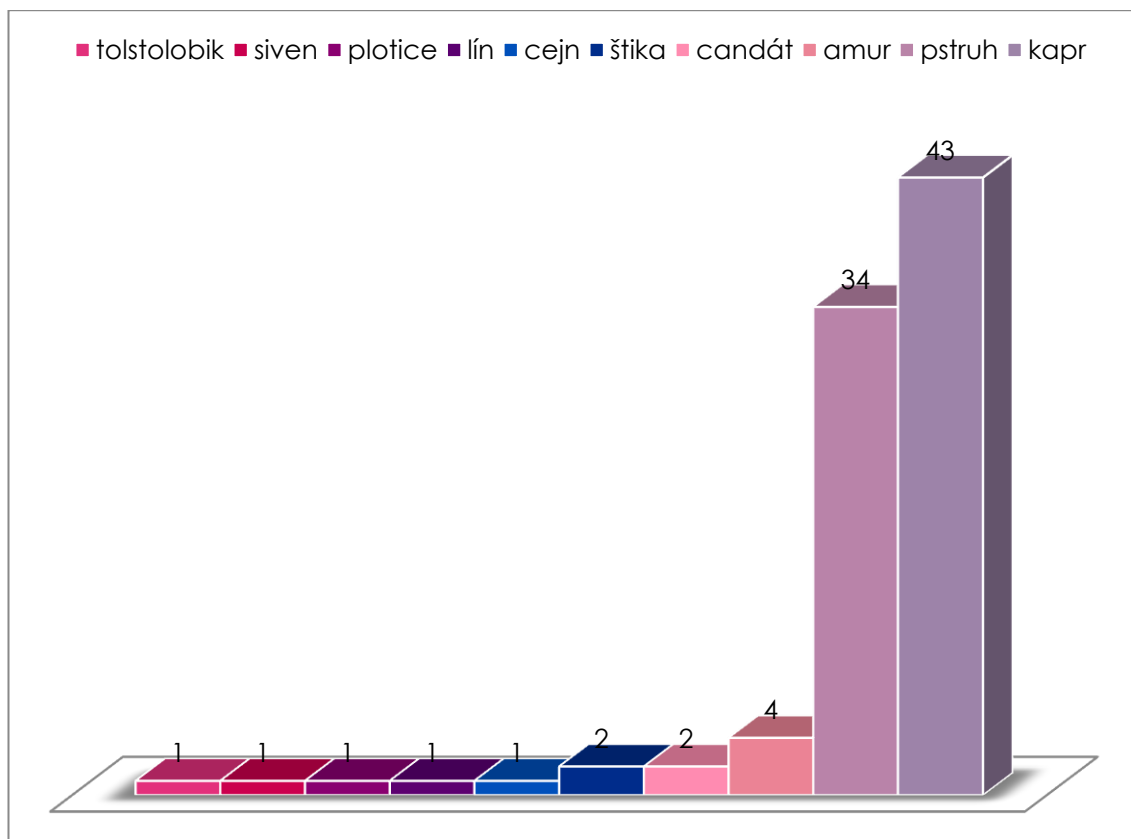
Jaké druhy sladkovodních ryb, které jsou k dostání u nás, znáte? Vypište...



Z druhů ryb žijících na našem území jsou jednoznačně nejznámější kapr, pstruh a štika, které uvedla většina dotázaných pacientů. Candát, sumec, cejn a lín jsou také poměrně známými druhy. Ostatní druhy ryb již nejsou tolik v povědomí.

### 2.7.8. Vyhodnocení položky č. 8

Které z těchto druhů konzumujete nejčastěji?



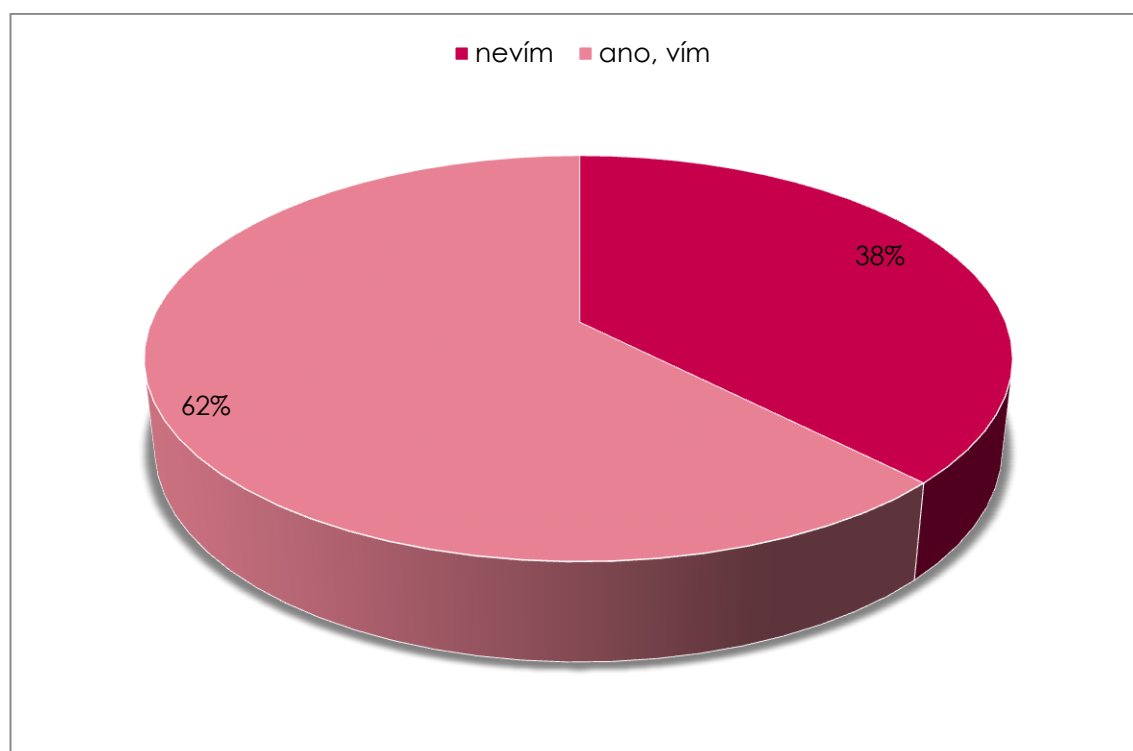
Jednoznačně lze říci, že nejčastěji konzumovanou sladkovodní rybou u nás je kapr, hned po něm pstruh. Jen málo pacientů uvedlo konzumaci jiné sladkovodní ryby. Taktéž málo pacientů konzumuje více různých druhů sladkovodních ryb.

### 2.7.9. Vyhodnocení položky č. 9

Víte, jaké důležité látky pro naše zdraví ryby obsahují?

a) nevím

b) ano, vím (vypište jaké)



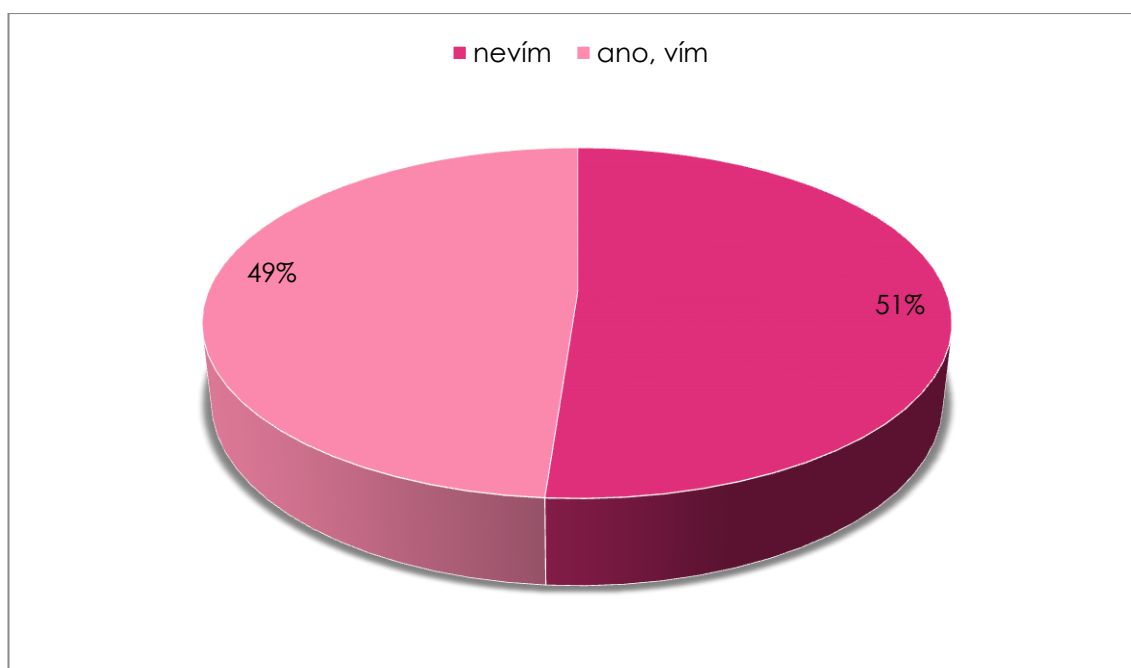
Většina pacientů ví, jaké důležité látky pro lidské zdraví ryby obsahují. Nejčastěji uvádějí omega-3 mastné kyseliny, jód, draslík, vitamín D.

#### 2.7.10. Vyhodnocení položky č. 10

Víte, které zdravotní potíže či onemocnění mohou tyto látky pozitivně ovlivnit, nebo mohou pomoci jim předcházet?

a) nevím

b) vím (vypište jaké)

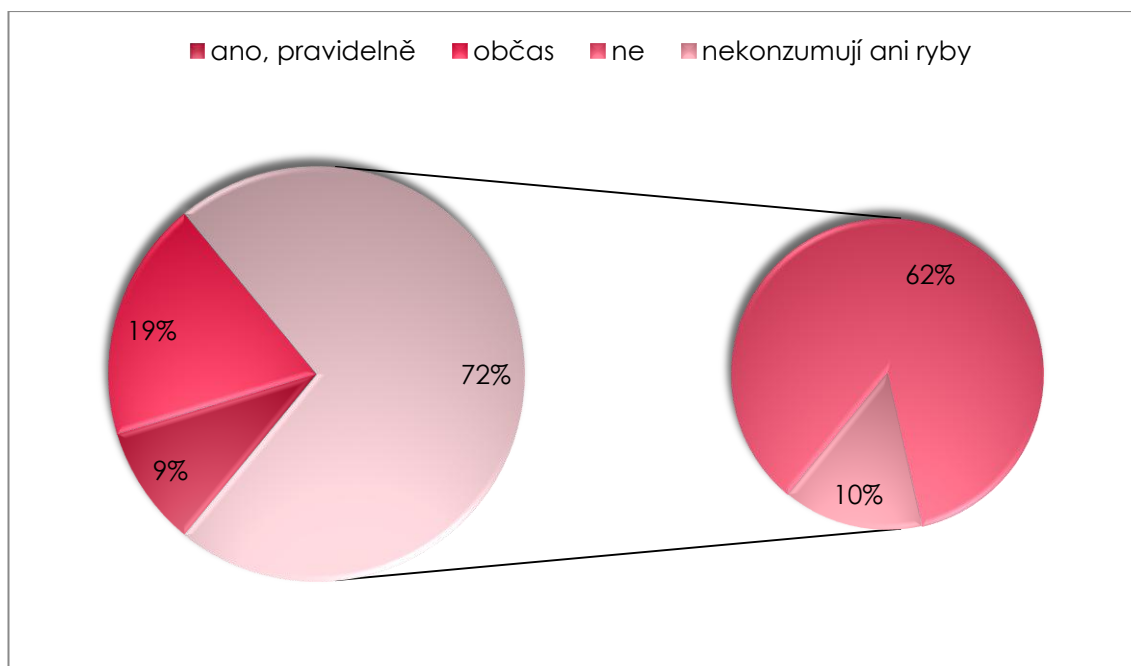


Více než polovina pacientů neví, která onemocnění mohou látky obsažené v rybím mase pozitivně ovlivnit anebo pomoci jim předcházet. Pacienti, kteří toto vědí, nejčastěji uvádějí prevenci obezity, kardiovaskulárních onemocnění, snížení cholesterolu.

### 2.7.11. Vyhodnocení položky č. 11

Užíváte doplňky stravy s obsahem omega 3 mastných kyselin?

- a) ano, pravidelně
- b) ano, občas
- c) ne



Pouze 9 pacientů ze všech 86 dotázaných užívá pravidelně nějaké doplňky stravy s obsahem omega-3 mastných kyselin. 18 pacientů tyto přípravky užívá občas. Většina, a sice 59 pacientů, neužívá doplňky stravy s obsahem omega-3 mastných kyselin vůbec a 10 pacientů z této skupiny pak nekonsumuje ani ryby.

## 2.8. Závěry

Z výzkumu vyplývá, že pacienti s různými metabolickými onemocněními sladkovodní ryby konzumují, ale ne v dostatečném množství. Nadpoloviční většina pacientů ví, které důležité látky pro lidské zdraví ryby obsahují. Ale více než polovina z celkového počtu pacientů netuší, která onemocnění mohou tyto látky pozitivně ovlivnit anebo jim pomoci předcházet. Také některé druhy sladkovodních ryb žijících v našich vodách nejsou příliš v povědomí. To může být způsobeno nedostatečnou informovaností, osvětou a výchovou ke zdravému životnímu stylu, ale i malou dostupností na trhu.

## 2.9. Doporučení pro praxi

Na základě výsledků výzkumu se domnívám, že by měla být zlepšena osvěta o zdravotní prospěšnosti konzumace sladkovodních ryb a ryb všeobecně. Bylo by vhodné směřovat prevenci na všechny věkové skupiny obyvatel, a to nejen na již nemocné a ohrožené metabolickými onemocněními.

Nejvhodnější je výchova ke zdravému životnímu stylu od dětství. Již žáci základních škol by se, například v rámci výuky biologie, mohli dozvídat o prevenci různých onemocnění pomocí vhodné stravy. Samozřejmě by bylo vhodné vzdělávat v tomto směru i jejich rodiče, například pomocí informačních tabulí, brožur a letáků v ordinacích dětských a praktických lékařů, v neposlední řadě pak i samotnými lékaři a sestrami. Další možností je využití médií, zejména televize.

Výchovně mohou působit již školní jídelny. Ty se však podřizují ekonomickému vlivu. Vaří zejména to, o co děti projevují zájem a v důsledku toho dostávají děti málo ryb, luštěnin a mléčných výrobků. Nesmíme však zapomínat ani na vliv rodiny v tomto období, neboť dochází k vytváření návyků pro celý další život a tím i možného podhoubí pro pozdější metabolická onemocnění.

V propagaci zdravé výživy by měly vyvíjet větší aktivitu i zdravotní pojišťovny. Snížení rizika metabolických onemocnění a jejich následků je i v jejich, nejen ekonomickém, zájmu.

Preventivní program by se měl soustředit i do obchodů a supermarketů, které mají ryby v nabídce. Mnoho lidí konzumuje pouze dva druhy sladkovodních ryb, protože si s přípravou jiných druhů ryb neví rady a také protože mnohdy ani nejsou k dostání. V některých supermarketech je sice možno najít zdarma letáky s jednoduchými recepty na přípravu rybího masa, ale bohužel se to většinou týká pouze mořských ryb.



## Závěr

Výzkum provedený s pacienty praktického lékaře a pacienty Fakultní polikliniky prokázal jejich poměrně dobrou informovanost o prospěšnosti sladkovodních ryb ve stravě. Je však nutno vzít v úvahu, že se jednalo o pacienty, s manifestními metabolickými onemocněními. Většina z nich prošla edukací o zásadách zdravého životního stylu různými formami a nelze je tedy považovat za vzorek běžné populace. Můžeme však spekulovat, že úroveň informovanosti v běžné populaci bude ještě nižší než ve sledované skupině pacientů.

Stačí se podívat do nákupních vozíků v supermarketech, přečíst si statistiky o spotřebě alkoholu a cigaret a sečíst čas prosezený u televizí a počítačů na úkor zdravého pohybu. Chceme-li, a to nejen z důvodu zlepšení zdraví obyvatel, zvýšit konzumaci sladkovodních ryb, je vhodné využít tradičních ročních období, kdy je populace od nepaměti zvyklá konzumovat ryby více než v ostatních ročních obdobích. Jedná se především o Vánoce a letní měsíce. Třetím historicky známým obdobím, je období půstu v délce čtyřiceti dnů od Popeleční středy do Velikonoc. Doporučení konzumovat ryby je historicky prvně doloženo v Bibli ve třetí knize Mojžíšově, kde jsou shrnuta obecná pravidla spotřeby potravin.

Za velmi pozitivní považuji, že se do zvyšování spotřeby masa sladkovodních ryb vložilo Ministerstvo zemědělství ČR. Od roku 2008 realizuje projekt „Ryba domácí“, který je spolufinancován z Evropského rybářského fondu. Cílem projektu je navrátit sladkovodní ryby na stůl každé domácnosti a to nejen v době postní, ale i zvýšení zájmu o produkty rybolovu a v neposlední řadě i zlepšení zdravotního stavu obyvatel.

Na internetových stránkách [www.rybadomaci.cz](http://www.rybadomaci.cz) tak mohou spotřebitelé nalézt užitečné informace o složení rybího masa, možnostech zakoupení sladkovodních ryb, o různých způsobech kulinární úpravy, atd. Tento krok, zdá se být, světlem na konci tunelu.

## **Literatura**

- 1) Terofal Fritz, Sladkovodní ryby v evropských vodách, Ikar Praha, 1997
- 2) Palička Milan, Sladkovodní kuchařka, Smart Press, s.r.o., 2009
- 3) Velíšek Jan, Hajšlová Jana, Chemie potravin I., II., Osis, Tábor, 2009
- 4) Mourek Jindřich a kolektiv, Mastné kyseliny omega-3, zdraví a vývoj, Triton Praha, 2009
- 5) Ingr I., Jakost a zpracování ryb, MZLU v Brně, 2004
- 6) Kalač P, Špička J., Složení lipidů sladkovodních ryb a jejich význam v lidské výživě, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2006
- 7) Svačina Štěpán a kolektiv, Poruchy metabolismu a výživy, Galén, Praha 2009
- 8) Schettler G., Usadel K. H., Deppermann D., Friedermann B., a kolektiv autorů, Repetitorium praktického lékaře, Galén, Praha 1995
- 9) Vokurka Martin, Hugo Jan, Velký lékařský slovník, Maxdorf Jessenius, Praha 2008
- 10) [www.rybadomáci.cz](http://www.rybadomáci.cz)
- 11) [www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)
- 12) [www.cims.cz](http://www.cims.cz)
- 13) [www.chytej.cz](http://www.chytej.cz)

## **Přílohy**

### **1. Dotazník**

## **DOTAZNÍK**

Dobrý den,

jmenuji se Dagmar Kalinová a studuji 3. ročník oboru Nutriční terapeut na 1. Lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

Součástí mé bakalářské práce je i výzkumné šetření zabývající se konzumací sladkovodních ryb u pacientů s metabolickými onemocněními.

Chtěla bych Vás proto požádat o vyplnění krátkého dotazníku.

Dotazník je anonymní a bude použit pouze ke zpracování bakalářské práce. Bakalářská práce bude zveřejněna v elektronické formě na 1. LF UK v Praze nebo v papírové formě na ÚTPO v Nemocnici Krč.

Za Vaše pravdivé odpovědi předem děkuji.

1)

a) žena

b) muž

2)

Věk ...

3)

Onemocnění se kterým/i se dlouhodobě léčíte...

(pokud trpíte více onemocněními, zaškrtněte/ vypište všechny)

a) hypertenze

b) diabetes mellitus 1.

c) diabetes mellitus 2.

d) ischemická choroba srdeční

e) dyslipidemie

f) jiné...vypište...

4)

Konzumujete sladkovodní ryby?

a) ano

b) ne

Pokud jste na otázku č. 4 odpověděl/a 'ano', pokračujte prosím otázkou č.6

5)

Pokud sladkovodní ryby nekonzumujete, uveďte prosím důvod proč:

- a) vadí mi chuť, odér ryb
- b) neumím ryby připravit
- c) ryby jsou drahé
- d) moji rodinní příslušníci je nejí a sám/a si je pro sebe připravovat nechci (nemám čas)
- e) jiné... vypište ...

6)

Jak často konzumujete sladkovodní ryby

- a) 2x týdně a více
- b) maximálně 1x týdně
- c) maximálně 1x za 14 dní
- d) maximálně 1x měsíčně
- e) maximálně 2x ročně
- f) maximálně 1x ročně

7)

Jaké druhy sladkovodních ryb, které jsou k dostání u nás znáte? Vypište...

8)

Které z těchto druhů konzumujete nejčastěji?

9)

Víte jaké důležité látky pro naše zdraví ryby obsahují?

a) nevím

b) ano, vím (vypište jaké)

10)

Víte, které zdravotní potíže či onemocnění mohou tyto látky pozitivně ovlivnit, nebo mohou pomoci jim předcházet?

a) nevím

b) vím (vypište jaké)

11)

Užíváte doplňky stravy s obsahem omega 3 mastných kyselin?

a) ano, pravidelně

b) ano, občas

c) ne

Děkuji za Váš čas, který jste věnoval/a vyplnění tohoto dotazníku.

2. Strukturní vzorce omega-3 kyselin (3)



eikosapentaenová kyselina



dokosahexaenová kyselina

### 3. Vyobrazení některých druhů sladkovodních ryb (11)

Amur bílý



Bolen dravý



Candát obecný





Cejn Velký



Cejnek malý



Jelec tloušť



Karas obecný



Lín obecný



Lipan podhorní



Mník jednovousý



Okoun říční



Ostroretka stěhovavá





Ouklej obecná



Parma obecná



Perlín ostrobřichý



Plotice obecná



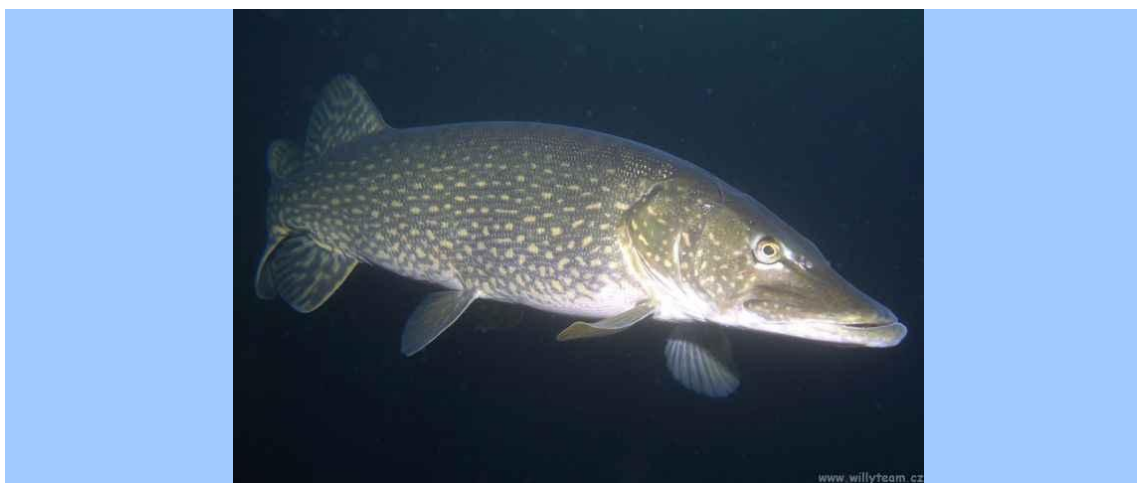
Podoustev říční



Siven americký



Štika obecná



Tolstolobik bílý



Úhoř říční

